

Силабус курсу Системи опалення будівель

Ступінь вищої освіти – другий (магістерський)

Галузь знань – 14 Електрична інженерія

Спеціальність – 144 Теплоенергетика

Освітньо-професійна програма - «Теплоенергетика»

Кількість кредитів - 4

Рік підготовки, чверть - 1 рік; 2 чверть

Компонент освітньої програми: вибіркова

Час і місце проведення: відповідно до затвердженого розкладу занять

Викладач курсу: доц., к.т.н. Шишко Юлія Вікторівна

Контактна інформація: j.v.shyshko@ust.edu.ua

Консультації: вівт. 12.30-13.00, кафедра енергетичних систем та енергоменеджменту, к. 106а

Профайл дисципліни:

Опис дисципліни

Навчальна дисципліна "Системи опалення будівель" входить до циклу дисциплін вільного вибору студентів вищого навчального закладу.

Мета вивчення дисципліни - навчання студентів теоретичним основам та методам розрахунків систем опалення та вентиляції житлових та промислових будинків.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- методи розрахунків втрат теплоти будинками різних типів;
- конструкції систем опалення та вентиляції та їх основних елементів;
- методи розрахунків елементів систем опалення та вентиляції

вміти:

- виконувати теплотехнічні розрахунки систем опалення та вентиляції (визначати теплову потужність систем опалення, повітряобмін систем вентиляції різного призначення, гідравлічні розрахунки трубопроводів систем опалення та вентиляції)

Критерії успішності – отримання позитивних оцінок при виконанні контрольних робіт .

Засоби діагностики успішності навчання – комплект контрольних та тестових завдань

Пререквізити навчальної дисципліни –

- Теплові електростанції
- Утилізація та знешкодження промислових відходів

Постреквізити навчальної дисципліни

- Використання вторинних енергетичних ресурсів
- Сучасні енергетичні технології
- Виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра

Набуті компетентності:

загальні:

- ЗК1. - Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
- ЗК4. - Здатність проведення досліджень та аналізувати отримані результати на відповідному рівні.
- ЗК7. - Здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі (з експертами з інших галузей)
- ЗК9 - Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК10. - Здатність діяти соціально відповідально та громадянські свідомо.

фахові:

- ФК1. - Здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
- ФК4. - Здатність продемонструвати знання і розуміння формування і застосування математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі.
- ФК6. - Здатність аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

Додаткові спеціальні компетентності

- ДСК1. - Здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі.
- ДСК4. - Здатність дотримуватись аспектів якості в теплоенергетичній галузі.
- ДСК6. - Здатність застосувати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в теплоенергетичній галузі.
- ДСК7. - Здатність застосовувати науковий підхід при проектуванні, аналізі та модернізації теплоенергетичних об'єктів і систем.

Програмні результати навчання:

- ПРН 31. - Уміти виконувати теплотехнічні розрахунки систем опалення та вентиляції (визначати теплову потужність систем опалення, повітрообмін систем вентиляції різного призначення, гідравлічні розрахунки трубопроводів систем опалення та вентиляції).

План вивчення навчальної дисципліни

1. Розподіл навчальних годин

	Усього	Чверті
		2
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	120	120
Аудиторні заняття, з них:	48	48
Лекції	32	32
Лабораторні роботи	0	0
Практичні заняття	16	16
Семінарські заняття	0	0
Самостійна робота, у тому числі при:	72	72
Заходи семестрового контролю		підсумкова оцінка семестрова (екзамен)

2. Структура дисципліни

Модуль 1: Опалення	
Лекції	<p>1.Елементи будівельної теплофізики. Розрахунки втрат теплоти скрізь огорожуючі конструкції. Коефіцієнти теплопередачі огорожуючі конструкцій. Правила визначення розмірів огорожуючі конструкцій. Основні та доповнюючі втрати теплоти. Розрахунки втрат теплоти приміщеннями.</p> <p>2.Теплові баланси будинків Основні та доповнюючі втрати теплоти. Розрахунки втрат теплоти приміщеннями. Тепловий баланс для прохолодного, перехідного та теплого періодів року. Тепло- та волого виділення в приміщеннях.</p> <p>3.Класифікація систем опалення Вимоги до систем опалювання. Загальні характеристики теплоносіїв. Водяні системи опалювання. Парові системи опалення. Повітряні системи опалювання. Системи променевого опалювання</p> <p>4.Нагрівальні прибори. Вибір нагрівальних приборів Вимоги, які висувають до нагрівальних приборів. Види нагрівальних приборів. Розрахунки поверхні нагріву нагрівальних приборів та вибір нагрівальних приборів</p> <p>5.Схеми та трубопроводи систем центрального опалення Аксометричні схеми систем опалювання. Однотрубні, двохтрубні системи. Вертикальні та горизонтальні системи. Варіанти прокладки трубопроводів систем опалювання.</p>
ПР	Розрахунок економії енергоресурсів в системах опалення будинків
СР	Інші типи систем опалення. Порівняльні характеристики [3,стор. 35-80]
Модуль 2: Вентиляція	
Лекції	<p>1.Класифікація систем вентиляції Системи природної та механічної вентиляції, загальнообмінні та місцеві системи,</p>

	<p>приточні та витяжні системи та ін.</p> <p>2.Розрахунки повітряобміну в приміщеннях Алгоритм розрахунку повітряобміну в приміщеннях</p> <p>3.Основні конструктивні елементи систем вентиляції Пристрої для забору та видалення повітря. Повітряпроводи та повітря розподільники. Приточні камери, калорифери, вентилятори</p>
СР	Основні конструктивні елементи систем вентиляції [5, стор. 16-27, 127-134]
Модуль 3: Розрахунки систем опалення та вентиляції	
Лекції	<p>Гідравлічні розрахунки систем опалення Розрахунки втрат тиску в трубопроводах. Розрахунки циркуляційного тиску в системах.</p> <p>Аеродинамічні розрахунки повітряпроводів Методика та послідовність розрахунків повітряпроводів. Номограми для розрахунків повітряпроводів.</p>
ПР	<p>1.Гідравлічні розрахунки водяного опалення Розрахунки повітряобміну в приміщеннях</p> <p>2.Елементи систем вентиляції. Аеродинамічні розрахунки повітряпроводів систем вентиляції</p>
СР	Особливості монтажу систем опалення та вентиляції [5, стор. 40-51, 180-203]
Модуль 4. Енергоефективність та енергетичний аудит системи опалення будівель	
Лекції	<p>Енергоефективні заходи в системах опалення та вентиляції будівель Маловитратні та високовартісні енергоефективні заходи в системах опалення та вентиляції будівель, ранжування та пріоритетність в впровадженні</p>
ПР	<p>1.Розрахунки втрат теплоти через огорожуючі конструкції.</p> <p>2.Енергетичний аудит систем опалення будівель</p> <p>3.Розрахунок енергоефективних заходів з економії енергії</p>
СР	Алгоритм розрахунку енергоефективних заходів в системах опалення та вентиляції будівель [9, стор. 54-83, 560-617]

*ПР – практичні роботи; ЛР – лабораторні роботи; СР – самостійна робота студента, КП – курсовий проект

Політика оцінювання

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма контролю:

Контрольна чверть	Модулі	Вид контролю
1	1,2,3,4	Екзамен

Підсумковий контроль здійснюється за розкладом заліково-екзаменаційної сесії.

Критерії оцінювання екзаменаційних білетів з дисципліни «Системи опалення будівель»:

№ питання	Кількість балів
1 – 5	по 5 балів (усього 25 балів)
6 – 8	по 10 балів (усього 30 балів)
9	15 балів
10	30 балів

Загальна оцінка формується за 12-бальною шкалою як показник суми балів за вірні відповіді:

Сума балів	Оцінка	Сума балів	Оцінка
0-25	2	60-69	8
25-34	3	70-79	9
35-39	4	80-89	10
40-44	5	90-94	11
45-49	6	95-100	12
50-59	7		

Політика щодо дедлайнів та перескладання: при отриманні студентом за підсумковим контролем (іспитом) оцінки «незадовільно», підсумкова оцінка з дисципліни не виставляється. Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) та у відповідності до діючого Положення про організацію освітнього процесу в Національній металургійній академії України.

Політика щодо академічної доброчесності: списування під час проведення контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Рекомендована література

1. Голубков Б.Н. и др. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция: Учебник для вузов/ Б.Н.Голубков, Б.И.Пяточков, Т.М.Романова. – М.: Энергоиздат, 1982. – 232 с., ил.
2. Дроздов. В.Ф. Отопление и вентиляция. Отопление. – М.: Высшая школа, 1976. – 280 с.
3. Бухбиндер М.М. и др. Системы отопления и вентиляции объектов черной металлургии. Справочник/ М.М. Бухбиндер, М.М.Елин, М.И.Эльянов. – М.: Металлургия, 1987. – 159 с.
4. Богуславский Л.Д. Снижение расхода энергии при работе систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1982. – 256 с.
5. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха (жилые здания и коттеджи). Порецкий В.В., Березович И.С., Стольхша Г.И. (Справочное пособие). М.: 2003 г. – 275 с.
6. Богословский В.Н. Отопление : учеб. для вузов / В.Н. Богословский, А.Н. Сканава. – М. : Стройиздат, 1991. – 735 с.
7. ДБН В.2.5–67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. – Чинні від 2013-09-01. – Київ : Мінрегіонбуд та ЖКГ України, 2013. – 167 с.
8. Пирков В.В. Особенности проектирования современных систем водяного опалення / В.В. Пирков. – К. : ІІ ДП «Такі справи», 2003. – 176 с.
9. Богуславский Л.Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособ. / Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П.Титов и др.; под ред. Л.Д. Богуславского и В. И.Ливчака. – М. : Стройиздат, 1990. – 624 с.
10. Яушовец Р. Гидравлика – сердце водяного отопления / Р. Яушовец. – Herz Armaturen, Вена, 2005. – 201 с.
11. Любарець О. П. Проектування систем водяного опалення / О. П. Любарець, О. М. Зайцев, В. О. Любарець. – Herz Armaturen, Відень – Київ – Сімферополь, 2010. – 200 с