



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Будівельна теплотехніка

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, профільної підготовки

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Olha.Kruhliakova@khpі.edu.ua

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

Автор понад 80 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи енергоефективності та енергозбереження», «Кондиціонування повітря», «Холодильні установки» та інші.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Проблема поліпшення теплофізичних якостей огорожувальних конструкцій будівель є сьогоdnішній час в пріоритеті. Більшість будівель, що експлуатуються, вимагають великої кількості теплоти на опалення тому, що вони зводились у період, коли низькі ціни на енергоносії і занижені нормативи опору теплопередачі огорожувальних конструкцій поєднувались з вимогами прискорення темпів, зниження матеріалоемності будівництва та підвищення продуктивності праці. В наш час, в умовах необхідності жорсткої економії енергоресурсів, неможливе просте збільшення теплової та електричної потужності на опалення будинків. Тому зросли вимоги щодо точності прогнозування теплового і вологісного стану огорожувальних конструкцій на стадії їх проектування. Будівельна теплофізика вивчає явища передачі тепла, переносу вологи, фільтрації повітря стосовно до будівництва. Знання будівельної теплофізики особливо важливе в сучасних умовах, при широкому використанні індустриальних багатошарових конструкцій, ефективних утеплювачів, підвищених вимогах до рівня теплозахисту будівель.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями щодо основних параметрів мікроклімату приміщень та терморегуляції організму людини, теплового, вологісного та повітряного режимів приміщень,

теплопередачі, вологісного режиму, повітропроникності в огорожувальних конструкціях. Набуття навичок з проведення теплотехнічного розрахунку огорожувальних конструкцій та теплових втрат будівлі, розрахунку теплостійкості, повітропроникності, вологого режиму огорожень, оцінки стану енергоефективності будівлі, складання енергетичного паспорту будівлі.

Формат занять

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

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-9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- 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.
- 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.

Результати навчання

- 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-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-15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.
- ПРН-17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефаківців.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів 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 курсів "Технічна термодинаміка", "Тепломасообмін".

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. Тепловий мікроклімат приміщень

Критерії оцінки мікроклімату за ознакою тепловідчуття людини. Критерії визначення мікроклімату приміщень. Фактори й методи визначення комфортного середовища.

Тема 2. Теплопередача при стаціонарному потоці теплоти

Теплопередача теплопровідністю, конвекцією, випромінюванням. Нормативні коефіцієнти теплосприйняття і тепловіддачі. Опір теплопередачі огорожень. Розрахунок температури по перетину огорожувальної конструкції.

Тема 3. Теплове проектування огорожувальних конструкцій будівель

Загальні положення вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Тепловий опір замкнених повітряних прошарків. Нормування опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій. Розрахункове визначення температури приміщень, що не опалюються. Методика теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель. Приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції. Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій та температурного перепаду конструкцій в залежності від коефіцієнту скління. Значення лінійного коефіцієнту теплопередачі світлопрозорих конструкцій.

Тема 4. Проектування теплоізоляційної оболонки за тепловтратами будинку на опалення

Загальні положення із забезпечення енергоефективності. Енергетична паспортизація будинків. Класи енергетичної ефективності. Методика визначення розрахункових тепловитрат на опалення будинку.

Тема 5. Теплостійкість огорожувальних конструкцій

Нормативні вимоги у розрахунку показників теплостійкості. Методика визначення амплітуди коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій при оцінці їх теплостійкості у літній та зимовий періоди року.

Тема 6. Вологісний режим огорожувальних конструкцій

Причини зволоження будівельних конструкцій. Паропроникнення матеріалів. Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій.

Тема 7. Повітропроникнення огорожувальних конструкцій

Визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій різної конфігурації.

Теми практичних занять

Тема 1. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій будівлі.

Тема 2. Визначення температурно-вологісного режиму зовнішньої захисної конструкції.

Тема 3. Визначення величини теплових втрат будівлі.

Тема 5. Визначення класу енергетичної ефективності будівлі. Складання енергетичного паспорту.

Тема 4. Розрахунок теплостійкості огорожень для літнього теплового режиму.

Тема 6. Розрахунок повітропроникності огорожень.

Тема 7. Визначення величини теплових надходжень будівлі від інсоляції.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з вивчення лекційного матеріалу та літератури.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Малярєнко В.А., Герасимова О.М., Малєєв О.І. Будівельна теплофізика. Курс лекцій. – Харків.: ХНАМГ, 2007. – 100 с.
- 2 Ратушняк Г. С., Попова Г. С. Будівельна теплофізика. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 119 с.
3. Філоненко О.І., Юрін О.І. Будівельна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель: Навч. посібник. – Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2015. – 328 с.

Додаткова література

- 4 Жидкова Т. В., Апатенко Т. М. Будівельна фізика. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 405 с.
- 5 Бабич Є. М., Караван В. В., Бабич В. Є. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд: Підручник. – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с.
- 6 ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту (EN ISO 7730:2005, IDT).
7. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT).
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - Київ, Міністерство розвитку громад та територій України, 2022 – 23 с.
9. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. - ДП «УкрНДНЦ», 2023. – 60 с.
10. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року № 260 "Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель", зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 18 грудня 2020 р. за № 1257/35540.
11. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11 липня 2018 року № 169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель», зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 16 липня 2018 р. за № 822/32274.
12. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про енергетичну ефективність» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2022, № 2, ст.8. Із змінами, внесеними згідно із Законами № 2392-IX від 09.07.2022, № 2710-IX від 03.11.2022, № 3220-IX від 30.06.2023).
13. ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. - ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 132 с.
14. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. - Київ : Мінрегіонбуд України, 2008 р. 43 с.
15. ДСТУ_Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. - 127с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) і поточного оцінювання (60 %).
Іспит: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: 2 онлайн тести (по 30 %).

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