



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Основи забезпечення мікроклімату в приміщеннях

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

7

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



**Прізвище Ім'я По батькові**

[Olha.Kruhliakova@khpі.edu.ua](mailto:Olha.Kruhliakova@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, 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

Набуття студентами систематичних знань основ забезпечення мікроклімату в приміщенні, варіантів технічних рішень сучасних інженерних систем мікроклімату, положень розрахунку окремих елементів інженерних систем із забезпечення мікроклімату, енергозберігаючих технологій підтримки якості повітряного середовища приміщень.

### Мета та цілі дисципліни

Формування знань щодо фізичних процесів створення мікроклімату приміщень та основних підходів при рішенні задач щодо його забезпечення.

Знання законів збереження та обміну стосовно процесів, що протікають у будівлі, а також у системах забезпечення мікроклімату будівель; вміння обґрунтовано визначати параметри мікроклімату в приміщеннях різного призначення; знання основних схем обробки припливного повітря, схем утилізації теплоти та очищення повітря від шкідливих речовин вентиляційних викидів.

## **Формат занять**

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, індивідуальне розрахункове завдання, 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-9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- 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-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-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-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-13. Розуміти основні методик 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 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Тепломасообмін", "Технічна термодинаміка", "Гідрогазодинаміка"

## 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. Нормування параметрів мікроклімату приміщень

Поняття про комфорт приміщення. Теплообмін людини з оточуючим середовищем. Вибір параметрів зовнішнього повітря.

Стандарти ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель, ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища.

#### Тема 2. Теплофізичний розрахунок та підбір зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі

Термічний опір огорожувань. Тепловий та вологісний режими зовнішніх огорожувань.

Вологопередача. Опір повітропроникненню. Стандарти: ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. ДБН В.2.6-31:2016. Державні будівельні норми України: Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.

#### Тема 3. Системи опалення

Призначення та види систем опалення. Теплова потужність систем опалення (теплові втрати через зовнішнє огорожування, витрати теплоти на інфільтрацію, побутові та технологічні тепловиділення). Опалювальні прилади. Різновиди систем водяного опалення. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення.

#### Тема 4. Основи вентиляції

Шкідливі виділення та гранично припустимі концентрації їх в приміщенні. Основи організації повітрообміну. Існуючі рішення з вентиляції та кондиціонування повітря.

Розрахункові параметри зовнішнього та внутрішнього повітря. Основні джерела тепловиділення.

Розрахунок влагонадходжень у приміщення. Тепловологісний баланс приміщення

Методика розрахунку повітрообміну в приміщеннях у різні пори року.

Основні види вентиляції. Розрахунок природньої вентиляції. Аеродинамічний розрахунок систем механічної вентиляції. Вентилятори. Калорифери. Особливості розподілення повітря у приміщеннях. Вимоги комфорту та санітарії. Повітророзподільники. Їх будова, особливості монтажу. Температурні та швидкісні градієнти. Послідовність розрахунку систем повітророзподілення. Шумові характеристики систем кондиціонування. Методи зниження рівня шуму. Розрахунок системи повітророзподілення.

#### Тема 5. Кондиціонування повітря

Адіабатні та політропні схеми. Прямоточні схеми та схеми з рециркуляцією для літнього та

Вимоги до систем кондиціонування повітря. Класифікація систем кондиціонування повітря.

Основні властивості вологого повітря. вологого повітря: процеси обробки повітря, змішування потоків, кутовий коефіцієнт променя процесу. Сухі та вологісні методи обробки повітря.

#### Тема 6. Типи кондиціонерів

Класифікація кондиціонерів. Спліт-системи. Мультиспліт-системи. Мобільні, віконні, касетні, каналні, колонні кондиціонери. VRV/VRF системи, дахові та шафові (прецизійні) кондиціонери.

Системи кондиціонування з чилерами та фанкойлами Холодильні машини для охолодження води.

Насосні станції. Конвекторні теплообмінники. Центральні форсункові кондиціонери.

Елементна база кондиціонерів, що працюють за холодильним циклом. Компресори, теплообмінники, регулятори потоку. Призначення та типи холодильних установок в системах кондиціонування та визначення витрати холоду.. Коефіцієнти ефективності кондиціонерів.

Холодильні агенти та вимоги до них.

### Теми практичних занять

Тема 1. Визначення теплотехнічних характеристик зовнішнього огороження будівлі

Тема 2. Розрахунок теплової потужності системи опалення будівлі, підбір опалювальних приладів

Тема 3. Гідравлічний розрахунок системи опалення

Тема 4. Тепловологісний баланс та забезпечення заданого мікроклімату приміщень

Тема 5. Розрахунок системи механічної вентиляції та підбір основного обладнання

Тема 6. Побудова I-d діаграми та розрахунок процесів обробки вологого повітря

Тема 7. Розрахунок і підбір елементів систем кондиціонування

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з визначення теплових втрат будівлі. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

- 1 Жуковський С.С., Возняк О.Т., Довбуш О.М., Люльчак З.С. Вентилювання приміщень: навч. посібник. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. - 476 с.
- 2 Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 380 с.
- 3 Юзбашьян А. П., Міланко В. А. Кондиціонування повітря : конспект лекцій. - Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. - 80 с.

### Додаткова література

- 4 Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів : навчальний посібник. - Вінниця : ВНТУ, 2021. - 71 с.
- 5 Кравченко В.С., Саблій Л.А., Давидчук В.І., Кравченко Н.В. Інженерне обладнання будівель. - Київ: Видавничий дім «Професіонал», 2008. - 480 с.
- 6 Росковшенко Ю.К. Центральні системи кондиціонування повітря: Навчальний посібник. - Київ: ІВНВП «Укреліотех», 2008. - 216 с.
- 7 Чепурний М.М. Основи кондиціонування повітря: Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2008. - 332 с.
- 8 Пономарчук І.А., Волошин О.Б. Вентиляція та кондиціонування повітря: Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2004. - 121 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%), поточного оцінювання (35 %) та захисту результатів індивідуального розрахункового завдання і варіантних практичних робіт (25%).  
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.  
Поточне оцінювання: 3 онлайн тести та розрахункове завдання (10, 10 та 15 %).

### 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