

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ БУДІВЕЛЬ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	144 Теплоенергетика
Освітня програма	Інжиніринг теплових процесів і систем
Тривалість викладання	осінній семестр (10 чверть)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	2 години
практичні:	3 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/my/courses.php>

Кафедра, що викладає теплового інжинірингу та енергетичних технологій



Викладач:

Шишко Юлія Вікторівна

Доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри ТІЕТ

Персональна сторінка

<https://teet.nmu.org.ua/ua/aboutkaf/shishko.php>

E-mail:

Shyshko.Yu.V@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Інженерні системи будівель» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти системних знань і професійних компетентностей у сфері проектування та аналізу інженерних систем житлових і громадських будівель. У межах курсу розглядаються принципи формування параметрів мікроклімату, умов теплового комфорту та тепловологісні процеси в приміщеннях. Значна увага приділяється будові, функціонуванню та розрахункам систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Здобувачі освіти опановують методи визначення теплових, повітрообмінних і холодильних навантажень, а також принципи вибору основного обладнання інженерних систем. Курс формує здатність аналізувати вплив інженерних систем на умови експлуатації будівель і приймати обґрунтовані інженерні рішення з урахуванням нормативних вимог, отримані знання є базою для подальшої професійної діяльності у сфері теплоенергетики та енергоефективності будівель.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, спрямованих на опанування принципів формування параметрів мікроклімату будівель, розуміння будови та функціонування систем опалення, вентиляції і кондиціонування повітря, виконання розрахунків теплових, повітрообмінних і холодопродуктивних навантажень, а також на здатність обґрунтовано аналізувати та добирати інженерні рішення з урахуванням нормативних вимог і умов експлуатації будівель. Ці компетентності охоплюють здатність виконувати інженерні розрахунки параметрів мікроклімату, теплових і повітряних навантажень, визначати основні характеристики систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, а також аналізувати ефективність і працездатність інженерних систем будівель у заданих умовах експлуатації.

Завдання курсу

Навчити здобувачів вищої освіти:

- розуміти принципи формування параметрів мікроклімату будівель та умови теплового комфорту, знати основні вимоги до інженерних систем опалення, вентиляції і кондиціонування повітря;
- уміти виконувати розрахунки теплових, повітрообмінних і холодильних навантажень будівель та приміщень відповідно до нормативних вимог;
- здатні визначати основні параметри й характеристики систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, а також аналізувати їх роботу в різних умовах експлуатації;
- аналізувати інженерні рішення та обґрунтовувати вибір типу і складу інженерних систем будівель з урахуванням функціонального призначення об'єкта.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- аналізувати параметри мікроклімату будівель та оцінювати вплив інженерних систем на забезпечення теплового комфорту в приміщеннях;
- розраховувати теплові навантаження будівель і приміщень та визначати необхідні параметри систем опалення з урахуванням нормативних вимог;
- визначати необхідний повітрообмін у приміщеннях та розраховувати витрати повітря і основні параметри систем вентиляції;
- розраховувати тепловологісні та холодильні навантаження і обґрунтовувати вибір типу та основних характеристик систем кондиціонування повітря для будівель різного призначення.

4. Структура курсу

Вид заняття	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	
1. Параметри мікроклімату будівель. Параметри мікроклімату. Умови теплового комфорту. Тепловологісний баланс приміщення.	12
2. Системи опалення будівель. Класифікація систем опалення. Основне устаткування систем опалення. Способи підключення опалювальних приладів. Теплова потужність системи опалення будівлі. Індивідуальні теплові пункти та вузли вводу.	12
3. Системи вентиляції будівель. Класифікація систем вентиляції. Поняття повітрообміну і способи організації повітрообміну в приміщеннях. Основне устаткування систем вентиляції. Принципові схеми припливно-витяжної вентиляції будівель різного призначення. Вентиляція з рекуперацією.	12
4. Системи кондиціонування будівель. Теплотехнічні основи кондиціонування повітря. Призначення і область застосування систем кондиціонування повітря. Центральні кондиціонери. Спліт і мультіспліт-системи. Дахові кондиціонери. Системи з чилерами та фанкойлами. Зональні системи кондиціонування. Визначення навантаження на системи кондиціонування повітря. Регулювання систем кондиціонування в різних умовах експлуатації.	12
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
1. Розрахунок параметрів мікроклімату та тепловологісного балансу приміщення.	7
2. Розрахунок тепловтрат будівлі та необхідної теплової потужності системи опалення.	7
3. Розрахунок та підбір опалювальних приладів і схем їх підключення.	8
4. Розрахунок теплового навантаження на індивідуальний тепловий пункт (ІТП) та вузол вводу.	7
5. Розрахунок повітрообміну та витрати повітря для систем вентиляції будівель.	8
6. Аеродинамічний розрахунок повітропроводів системи вентиляції.	7
7. Розрахунок тепловологісних і холодильних навантажень на систему кондиціонування повітря будівлі.	8
РАЗОМ	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Використовуються мультимедійні матеріали, аналітичне та вимірювальне обладнання кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій і ЦККНО «Інноваційна геоенергетика», дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams, активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс 365.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90–100	відмінно
74–89	добре
60–73	задовільно
0–59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2 Критерії оцінювання поточної контрольної роботи

В курсі навчальної дисципліни передбачено **дві** поточних контрольних роботи, кожна з яких містить теоретичну та практичну частину.

Теоретична частина кожної з поточних контрольних робіт містить **20 тестових запитань**, кожне з яких оцінюється у 3 бали. Загалом за теоретичну частину контрольної роботи отримується максимум 60 балів.

Практична частина кожної з поточних контрольних робіт містить 4 завдання, з них: **2 тестових практичних завдання** (задачі), кожне з яких оцінюється у 8 балів (максимум 16 балів) та **2 практичних завдання** (задачі) **відкритого типу**, кожне з яких оцінюється у 12 балів (максимум 24 бали).

Практичне завдання (задача) відкритого типу при правильному вирішенні оцінюються в 12 балів, причому:

- 12 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 9 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або з помилками в розрахунках;
- 6 балів – незначні помилки у формулах чи графіках, без одиниць виміру;
- 3 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 0 балів – рішення не наведене.

Загалом за кожну поточну контрольну роботу отримується максимум **100 балів**.

Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів при виконанні кожної з поточних контрольних робіт складатиме **не менше 60 балів**. Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни утворюється як середнє значення з оцінювання двох поточних контрольних робіт:

$$\bar{X} = 0,5 \cdot X_1 + 0,5 \cdot X_2,$$

де X_1 – оцінка за першу поточну контрольну роботу;
 X_2 – оцінка за другу поточну контрольну роботу.

6.3 Критерії оцінювання підсумкової роботи.

У випадку, якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (диференційований залік)** під час тижня контрольних заходів.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи. Білет включає запитання з усієї теоретичної та практичної частини курсу:

25 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 2 бали (разом 50 балів).

2 відкритих питання, які оцінюються в 5 балів кожне (разом 10 балів),

4 практичних завдання (задачі) відкритого типу, які при правильному вирішенню оцінюються в 10 балів кожна (разом 40 балів), причому:

- 10 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 8 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- 5 балів – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- 3 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 1 бал – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- 0 балів – рішення не наведене.

Отримані бали за відкриті та закриті відповіді та задачі додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати **100 балів**.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка"
https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365). Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Конспект лекцій по дисципліні «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 – Теплоенергетика / Укл. Клімов Р.О. – Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 102 с..
2. Енергоефективні системи теплопостачання та технологія «Розумна будівля»: навчальний посібник / Василенко В.І., Шевченко О.М., Шовкалюк М.М. – К., 2025. – 408 с.
3. Опалення. Навчальний посібник./ Автор-упорядник: Глушко Ю.Ю., 2019. – 133 с.

Додаткові

1. ДБН В.2.5-67:2025 Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. Проект першої редакції. Міністерство розвитку громад та територій України. – Київ, 2025.
2. ДСТУ Б В.2.5-44:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами (EN 154550:2007, MOD)

3. ДСТУ Б CEN/TR 14788:2015 Вентиляція будівель. Проектування та визначення характеристик систем вентиляції житлових будинків (CEN/TR 14788:2006, IDT). Проект, остаточна редакція
4. ДСТУ-Н Б В.2.5-45:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Настанова з проектування, монтажу та експлуатації внутрішніх систем холодного та гарячого водопостачання, опалення й охолодження з використанням мідних безшовних круглих труб
5. ДСТУ-Н Б В.2.5-62:2012 Настанова з проектування та монтажу систем опалення з застосуванням сталевих панельних радіаторів
6. ДСТУ EN 1751-2001 Системи вентиляції і кондиціонування повітря. Повітророзподільники. Аеродинамічні випробування дроселів и клапанів (EN 1751:1998, IDT)
7. ДСТУ EN 1886:2019 Вентиляція в будівлях. Пристрої центральної вентиляції. Механічні властивості та методи вимірів (EN 1886:2007, IDT)
8. ДСТУ EN 12098-1:2017 Енергоефективність будівель. Засоби управління системами опалення. Частина 1. Устаткування управління системами водяного опалення. Модулі М3-5, 6, 7, 8 (EN 12098-1:2017, IDT)