



144 «Теплоенергетика»	ОПП «Бакалавр» «Теплоенергетика, енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології»	Сторінка 2 з 6
--------------------------	---	----------------

		графічна робота, залік за матеріалами лекцій	заняття	
2	<b>ПР-3.</b> Самостійно ставити перед собою і виконувати (розв'язувати) коректні інженерні завдання (задачі) різного ступеня складності, сучасні і з можливістю перспективного розвитку	Обговорення під час занять, розрахунково-графічна робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні, лабораторні заняття	ЗК-10, ЗК-11, ЗК-12, ЗК-13
3	<b>ПР-5.</b> Розробляти проектну та технічну документацію, розраховувати принципові теплові схеми, виконувати теплові, гідравлічні та механічні розрахунки теплотехнологій	Обговорення під час занять, розрахунково-графічна робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	ФК-5, ФК-6
4	<b>ПР-6.</b> Раціонально експлуатувати тепло-технологічне обладнання; вибирати та використовувати методи та засоби вимірювань технологічних параметрів процесів та режимів роботи; оцінювати похибки вимірювань застосовувати сучасні технології виробництва енергії	Обговорення під час занять, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні, лабораторні заняття	ФК-9, ФК-12
5	<b>ПР-7.</b> Самостійно ставити та розв'язувати відповідні організаційно-управлінські завдання на основі дотримання законодавчої бази, принципів добросовісності та відповідальності за успішний кінцевий особистий чи командний результат	Обговорення під час занять, розрахунково-графічна робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	ФК-14, ФК-15

#### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсний проект/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
30	30	10	2 РГР	80	екзамен
<b>Сума годин:</b>				150	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				5	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				70 (2,3)	

#### 17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

##### . Лекції:

**Тема 1. Мікроклімат приміщень.** Мікрокліматичні параметри. Розрахункові параметри внутрішнього повітря. Нормативні вимоги до параметрів внутрішнього середовища приміщень різного призначення. Системи інженерного обладнання для утворення і забезпечення заданого мікроклімату приміщень.

**Тема 2. Тепловий захист будівель.** Тепловий режим будинку. Теплостійкість огорожувальних конструкцій (ОК). Теплофізичні характеристики утеплювачів. Основи теплотехнічного розрахунку ОК.

**Тема 3. Розрахунок теплової потужності системи опалення.** Тепловий баланс приміщень та будівлі в цілому. Визначення теплової потужності системи опалення. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції. Річні тепловитрати на опалення. Питома теплова характеристика будинку.

**Тема 4. Опалювальні прилади (ОП).** Сучасні вимоги, типи і конструкція ОП, їх техніко-економічні показники. Вибір, розміщення та установка ОП, приєднання їх до теплопроводів. Тепловий розрахунок ОП.

**Тема 5. Системи центрального водяного опалення.** Вимоги до опалювальних систем. Класифікація систем опалення. Системи водяного опалення: гігієнічна характеристика, критерії ефективності, область

144 «Теплоенергетика»	ОПП «Бакалавр» «Теплоенергетика, енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології»	Сторінка 3 з 6
--------------------------	---	----------------

застосування. Конструктивні елементи, особливості проектування та конструювання. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення.

**Тема 6. Горизонтальні і вертикальні СО.** Сучасні насосні одно- та двотрубні горизонтальні поквартирні системи водяного опалення. Однотрубні і двотрубні вертикальні системи водяного опалення. Індивідуальні теплові пункти.

**Тема 7. Системи місцевого опалення. Особливості проектування.** Системи електричного і газового опалення. Системи панельно-променевого і інфрачервоного опалення. Системи повітряного і парового опалення.

**Тема 8. Системи вентиляції.** Основні види шкідливих виділень та їх дія на організм людини. Поняття повітрообміну і способи організації повітрообміну в приміщеннях. Загальнообмінна, місцева, змішана, аварійна вентиляція. Природна вентиляція. Призначення, область використання, переваги і недоліки, конструктивні схеми.

**Тема 9. Вентиляційні системи житлових і громадських будівель.** Механічна вентиляція. Призначення, область використання, переваги і недоліки, конструктивні схеми. Вентиляційні системи житлових і громадських будівель. Особливості конструктивних рішень, елементи вентиляційних систем. Схеми припливних і витяжних вентиляційних камер житлових і громадських споруд. Розташування припливних і витяжних установок.

**Тема 10. Вентиляційне обладнання.** Основне вентиляційне обладнання: вентилятори, калорифери, фільтри, теплоутилізатори. їх призначення. Конструкції повітророзподільних пристроїв. Підбір вентиляційного обладнання. Вентиляція з рекуперацією. Принципові схеми припливно-витяжної вентиляції будівель різного призначення.

**Тема 11. Димовидалення.** Загальна характеристика систем димовидалення. Системи протидимного захисту. Вимоги до систем димовидалення споруд різного призначення. Обладнання систем протидимного захисту, розрахунок, пуск, налагодження.

**Тема 12. Системи кондиціонування повітря (СКП).** Призначення і область застосування СКП. Спліт і мультиспліт-системи СКП. Система вентиляції та охолодження повітря з використанням каналних кондиціонерів.

**Тема 13. Визначення навантаження на СКП.** Центральні кондиціонери. Системи чилер - фанкойл. Дахові кондиціонери. Визначення навантаження на СКП. Вимоги до будівлі по розташуванню устаткування СКП.

**Тема 14. Зональні системи кондиціонування.** Системи кондиціонування повітря з кількісним регулюванням. Одно-та багатозональні системи. Системи кондиціонування повітря із змінною витратою повітря. Принцип роботи.

**Тема 15. Енергозбереження в житловому будівництві та в системах формування мікроклімат..** Термомодернізація будівель і споруд. Використання альтернативних та поновлювальних паливно-енергетичних ресурсів для енергозабезпечення будівель. Енергоаудит систем енергозабезпечення. Енергетичний паспорт будівлі.

#### Практичні заняття:

##### Заняття 1.

**Заняття1.** Вибір розрахункових параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря для проектування систем формування мікроклімату

**Заняття2.** Вибір теплоізоляційного покриття. Теплотехнічний розрахунок ОК. Визначення необхідної товщини утеплювача і приведенного опору теплопередачі для всіх ОК будівлі.

**Заняття3.** Розрахунок тепловтрат через огорджувальні конструкції житлового будинку. Визначення теплової потужності системи опалення будівлі.

**Заняття 4.** Обґрунтування вибору типу ОП. Вибір схеми приєднання ОП до горизонтальної (квартирної) гілки. Розрахунок розміру або кількості секцій ОП.

**Заняття 5.** Конструювання системи опалення (СО). Правила розміщення опалювальних приладів, прокладання та з'єднання трубопроводів. Побудова аксонометричної схеми горизонтальної СО.

**Заняття 6.** Побудова аксонометричної схеми двотрубні вертикальні системи водяного опалення.

**Заняття 7.** Гідравлічний розрахунок магістральних трубопроводів СО. Визначення діаметрів та втрат тиску на ділянках системи опалення.

**Заняття 8.** Конструювання системи природної каналної витяжної вентиляції багатопверхового будинку. Підбір вентиляційних ґраток та визначення перерізу вентиляційних каналів.

**Заняття 9.** Визначення необхідної продуктивності систем загальнообмінної вентиляції у загальному вигляді. Розрахунковий повітрообмін.

144 «Теплоенергетика»	ОПП «Бакалавр» «Теплоенергетика, енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології»	Сторінка 4 з 6
--------------------------	---	----------------

**Заняття 10.** Конструювання системи механічної припливно-витяжної вентиляції. Підбір припливно-витяжної вентиляційної установки з рекуперацією.

**Заняття 11.** Проектування системи димовидалення. Розрахунок перерізів димових каналів. Визначення витрат тиску в системі і розрідження перед газовим приладом.

**Заняття 12.** Конструювання системи СКП для квартири багатоповерхового житлового будинку. Розрахунок теплонадлишків та визначення потрібної потужності системи кондиціонування.

**Заняття 13.** Підбір обладнання для автономних і неавтономних СКП. Конструювання системи СКП для квартири багатоповерхового житлового будинку.

**Заняття 14.** Розрахунок повітрообміну в приміщенні при вентиляції з охолодженням у теплий та холодний період року

**Заняття 15.** Основи складання енергетичного паспорту будівлі.

#### Лабораторні роботи:

**Заняття 1.** Визначення параметрів мікроклімату в приміщенні.

**Заняття 2.** Вивчення конструкції секційних і несекційних радіаторів. Регулювання тепловіддачі радіатора.

**Заняття 3.** Вивчення складу і основних конструктивних елементів систем опалення.

**Заняття 4.** Визначення витрати повітря в перерізі повітропроводу.

**Заняття 5.** Ознайомлення з роботою СКП.

#### Розрахунково-графічні роботи:

Для поглиблення і закріплення теоретичних знань студенти виконують 2 розрахунково-графічні роботи на теми «Опалення багатоквартирного будинку» і «Вентиляція й кондиціонування багатоквартирного будинку».

РГР складається з пояснювальної записки об'ємом до 20 сторінок друкованого тексту і трьох-чотирьох аркушів формату А3 графічних матеріалів.

Розрахунково-графічна робота № 1 «Опалення багатоквартирного будинку» складається з таких розділів:

Вихідні дані. Розрахункові параметри зовнішнього і внутрішнього повітря

1. Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожувальних конструкцій житлового будинку

1.1. Обґрунтування вибору матеріалу утеплювача

1.2. Визначення необхідної товщини утеплювача і приведення опорів теплопередачі огорожувальної конструкції

1.3. Результати підбору огорожувальних конструкцій

2. Конструювання системи опалення

2.1. Опис елементів прийнятої системи опалення

2.2. Визначення теплової потужності системи опалення для однієї квартири

3. Підбір опалювальних приладів

3.1. Обґрунтування вибору типу опалювального приладу

3.2. Технічні характеристики опалювального приладу

3.3. Розрахунок опалювальних приладів

4. Вибір схеми індивідуального теплового пункту

5. Заходи з енергозбереження в системах опалення

Список використаної літератури

Графічна частина роботи містить:

1. План типового поверху житлового будинку з зображеними на ньому елементами системи опалення.

2. План підвалу (розміщення індивідуального теплового пункту).

3. Аксонометричну схему системи опалення.

Розрахунково-графічна робота № 2 «Вентиляція й кондиціонування багатоквартирного будинку» складається з таких розділів:

1. Вихідні дані

2. Вентиляція

2.1. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи вентиляції

2.2. Розрахунок повітрообмінів у приміщеннях

2.3. Підбір перерізів вентиляційних каналів

144 «Теплоенергетика»	ОПП «Бакалавр» «Теплоенергетика, енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології»	Сторінка 5 з 6
--------------------------	---	----------------

- 2.4. Розрахунок і вибір обладнання вентиляційних систем
  - 2.5. Розрахунок димових каналів.
  3. Кондиціонування повітря
  - 3.1. Розрахунок холодопродуктивності системи кондиціонування
  - 3.2. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи кондиціонування
  - 3.3. Підбір обладнання СКП.
  4. Заходи з енергозбереження в системах вентиляції і кондиціонування.
- Список використаної літератури

Графічна частина роботи містить:

1. План типового поверху житлового будинку з зображеними на ньому елементами систем газопостачання, вентиляція й кондиціонування.
2. План першого поверху житлового будинку з зображеними на ньому елементами системи газопостачання.
3. Аксонометричну схему системи газопостачання.

#### 18) Основна література:

1. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель. Навчальний посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
2. Опалення. Автор-упорядник Глушко Ю.Ю. Навчальний посібник. – К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. – 133 с.
3. Ярушовець Р. Гідравліка – серце водяного опалення. Навчальний посібник. – Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022 р. – 316 с.
4. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Симферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.
5. Нимич Г. В. Сучасні системи вентиляції і кондиціонування повітря. – К. : Вид.буд. "Аванпост-Прим", 2003. – 630с.

#### 19) Додаткові джерела:

1. Про енергетичну ефективність: Закон України від 21.10.2021 р. – Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2022, № 2, ст.8.
2. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 71 с.
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоєфективність будівель. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2022. – 23 с.
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 127 с.
5. ДСТУ Б А.2.2-12 :2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2015. – 140 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 127 с.
7. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 55 с.
8. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 20 с.
9. ДСТУ Б В.2.6-35-2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. – К.: Мінрегіон України, 2009. – 29 с.
10. ДСТУ.Б.В.2.6-36:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією і опорядженням штукатурками. – К.: Мінрегіон України, 2009. – 35 с.
11. Пирков В.В. Особливості проектування сучасних систем водяного опалення. – К.: ІІ ДП «Такі справи», 2003. – 176 с.
12. Мілейковський В.О., Котелков Л.М. Вентиляція індивідуального житлового будинку. Навчальний пЗсібник. – Дніпро: «Середняк Т.К.», 2018. – 156 с.
14. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. – К.: КНУБА, 2002. – 256 с.
14. Волков О.Д. Проектирование вентиляции промышленного здания: Учебное пособие. - Харьков. Вища школа, 1989. - 412 с.
16. Нимич Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич – К. : ТОВ «Видавничий будинок», 2003. – 630 с.
17. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель. Навчальний посібник.

144 «Теплоенергетика»	ОПП «Бакалавр» «Теплоенергетика, енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології»	Сторінка 6 з 6
--------------------------	---	----------------

Нимич – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

18. Труби та арматура. Автори-упорядники Сашко В.О., Трещенко Т.М. Навчальний посібник. – К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. – 102 с.

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

**Форма контролю: залік**

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПР-2	ПР-3	ПР-5	ПР-6, ПР-7	
15	15	30	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:**

Проходження тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконана в повному обсязі розрахунково-графічна робота

**22) Політика щодо академічної доброчесності:**

Підсумковий семестровий контроль знань здобувачів освіти Університету (форма, час, критерії оцінювання тощо) за даною дисципліною регламентується у відповідності до вимог «Положення про заходи щодо підтримки академічної доброчесності в Київському національному університеті будівництва і архітектури» (введено в дію наказом ректора № 180 від «21» квітня 2020 р.), «Положення про критерії оцінювання знань здобувачів освіти в КНУБА» (затверджено Вченою радою КНУБА, протокол № 44 від «22» квітня 2016 р.). Апеляція результатів оцінювання проводиться у відповідності до «Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів освіти в КНУБА» (введено в дію наказом ректора №513 від 09.12.2019 р.) та на підставі інших діючих в КНУБА на момент викладання курсу регламентів ([http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=15305](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305)).

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1517>