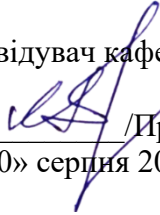


«Затверджую»

Завідувач кафедри

  
/Предун К.М./  
«30» серпня 2021 р.

Розробник силабуса

  
/ Коновалюк В.А. /



## СИЛАБУС Теплогазопостачання і вентиляція

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

<b>1) Шифр за освітньою програмою:</b> ВК
<b>2) Навчальний рік:</b> 2021/2022
<b>3) Освітній рівень:</b> перший рівень вищої освіти (бакалавр)
<b>4) Форма навчання:</b> заочна
<b>5) Галузь знань:</b> 19 «Архітектура та будівництво»
<b>6) Спеціальність, назва освітньої програми:</b> 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Водопостачання та водовідведення»
<b>8) Статус освітньої компоненти:</b> вибіркова
<b>9) Семестр:</b> 5
<b>11) Контактні дані викладача:</b> доцент, к.т.н., Коновалюк Вікторія Анатоліївна, корпоративна адреса електронної пошти: <a href="mailto:konovaliuk.va@knuba.edu.ua">konovaliuk.va@knuba.edu.ua</a> ; тел.: (044) 245-48-33, внутр. 1-32, кімната 280 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46634">http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46634</a>
<b>12) Мова викладання:</b> українська
<b>13) Пререквізити</b> (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Екологія та безпека життєдіяльності», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Технічна механіка рідини та газу»
<b>14) Мета курсу:</b> формування на основі сучасного рівня розвитку інженерних систем ґрунтовних знань щодо основних елементів та принципів проектування систем тепло- і газопостачання, опалення, вентиляції й кондиціонування повітря, засвоєння студентами базових знань щодо розрахунку, підбору, розміщення й особливостей експлуатації обладнання систем формування мікроклімату та надання навичок вибору енергоефективних технологій при їх проектуванні

<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	<b>РН02.</b> Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Обговорення під час занять, курсова робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні, лабораторні заняття	ІК, ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, ЗК07, ЗК08, СК01, СК03, СК07
2	<b>РН03.</b> Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою	Обговорення під час занять, курсова робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	ІК, ЗК02, ЗК05, ЗК07, ЗК08, СК02, СК03, СК04, СК06, СК07

3	<b>РН06.</b> Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії	Курсова робота	Практичні заняття	ЗК05, СК01, СК05
4	<b>РН07.</b> Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел	Обговорення під час занять, курсова робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК06, СК01, СК02, СК04
5	<b>РН09.</b> Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці	Обговорення під час занять, курсова робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	СК03, СК04, СК05, СК06, СК07, СК08
6	<b>РН12.</b> Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).	Обговорення під час занять, курсова робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	ІК, ЗК02, ЗК06, СК01, СК02, СК03, СК04, СК06, СК07, СК09

#### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсовий проект/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
16	10	14	курсова робота	110	екзамен
<b>Сума годин:</b>				150	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				5,0	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				40 (1,3)	

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

##### Лекції:

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

**Тема 2.** Основи теплотехнічного розрахунку та підбір огорожувальних конструкцій. Основи розрахунку тепловтрат через огорожувальні конструкції житлового будинку.

**Тема 3.** Внутрішні теплонаходження. Тепловий баланс приміщень та будівлі в цілому. Розрахунок теплової потужності системи опалення. Річні тепловитрати на опалення. Питома тепла характеристика будинку.

**Тема 4.** Системи повітряного, панельно-променевого, електричного, газового, інфрачервоного і пічного опалення. Класифікація систем, гігієнічна характеристика, критерії ефективності, область застосування, конструктивні елементи та рішення. Особливості проектування та конструювання.

**Тема 5.** Системи центрального водяного опалення: схеми і обладнання, конструкція окремих елементів систем опалення. Основи гідравлічного розрахунку систем водяного опалення. Індивідуальні теплові пункти.

**Тема 6.** Опалювальні прилади. Сучасні вимоги, типи і конструкція опалювальних приладів, їх техніко-економічні показники. Вибір, розміщення та установка опалювальних приладів, приєднання їх до теплопроводів. Тепловий розрахунок опалювальних приладів.

**Тема 7.** Теплові мережі та їх облаштування. Особливості прокладання. Трубопроводи, арматура і обладнання теплових мереж. Основи гідравлічного розрахунку трубопроводів теплової мережі.

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

**Тема 9.** Основне вентиляційне обладнання: вентилятори, калорифери, фільтри, теплоутилізатори. їх призначення. Конструкції повітророзподільних пристроїв. Підбір вентиляційного обладнання

**Тема 10.** Вентиляція з рекуперацією. Принципові схеми припливно-витяжної вентиляції будівель різного призначення. Димові та вентиляційні канали. Норми проектування вентиляції будівель.

**Тема 11.** Системи кондиціонування повітря (СКП). Призначення і область застосування СКП. Спліт і мультиспліт-системи. Зональні VRF системи.

**Тема 12.** Дахові кондиціонери. вимоги до будівлі по розташуванню устаткування. Системи чилер - фанкойл. Центральні кондиціонери. Визначення навантаження на СКП.

**Тема 13.** Енергозбереження та використання альтернативних та поновлювальних паливно-енергетичних ресурсів. Альтернативні схеми енергозабезпечення будівель. Енергетичний паспорт будівлі. Термомодернізація будівель і споруд.

**Тема 14.** Системи газопостачання населених пунктів. Класифікація, основні споруди, споживачі газу. Нормативні документи щодо проектування і експлуатації систем газопостачання.

**Тема 15.** Газорозподільні мережі, матеріали і обладнання, вимоги до прокладання. Методики гідравлічного розрахунку.

**Тема 16.** Системи газопостачання житлових та громадських будівель. Побутові газові прилади: характеристика, вимоги щодо встановлення. Облік газу. Димовидалення.

#### Практичні:

**Заняття 1.** Вибір розрахункових параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря для проектування систем опалення, вентиляції та кондиціонування. Вибір та теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

**Заняття 2.** Характеристика прийнятої системи опалення. Вибір типів опалювальних приладів. Правила розміщення опалювальних приладів, прокладання та з'єднання трубопроводів. Трасування трубопроводів системи опалення в межах приміщення. Визначення теплової потужності системи опалення. Аксонометрична схема системи опалення. Основи гідравлічного розрахунку.

**Заняття 3.** Розрахунок повітрообмінів в приміщеннях. Обґрунтування вибору системи вентиляції. Видалення повітря з кухонь і санітарних вузлів. Визначення продуктивності припливно – витяжної установки з рекуперацією тепла. Трасування вентиляційних каналів в приміщенні. Основи аеродинамічного розрахунку. Визначення площі поперечного перетину (розмірів) припливних і витяжних решіток.

**Заняття 4.** Обґрунтування вибору обладнання системи кондиціонування повітря. Розрахунок теплонадишків. Визначення потужності системи кондиціонування. Розміщення обладнання СКП.

**Заняття 5.** Розміщення газовикористовуючих приладів та внутрішніх газопровідних мереж. Підбір діаметру газопроводу і його трасування по фасаду будівлі. Візуалізація запроєктованої системи газопостачання (аксонометрична схема).

#### Лабораторні:

**Заняття 1.** Ознайомлення з основними елементами систем водяного опалення.

**Заняття 2.** Ознайомлення з елементною базою електрокабельних систем обігріву об'єктів.

**Заняття 3.** Ознайомлення з роботою індивідуальних теплових пунктів.

**Заняття 4.** Ознайомлення з роботою електричних опалювально-вентиляційних агрегатів.

**Заняття 5.** Ознайомлення з роботою припливно-витяжних установок з рекуперацією тепла.

**Заняття 6.** Ознайомлення з роботою системи кондиціонування.

**Заняття 7.** Ознайомлення з обладнанням газорегуляторних пунктів.

**Курсова робота.** Тематика: «Опалення, вентиляція, кондиціонування і газопостачання багатоповерхового житлового будинку».

#### Зміст курсової роботи:

Вихідні дані

1. Розрахункові параметри повітря
  - 2.1. Параметри зовнішнього повітря у населеному пункті
  - 2.2. Параметри мікроклімату в приміщенні
2. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень
3. Опалення
  - 3.1. Розрахунок тепловтрат і теплонадходжень
  - 3.2. Вибір і обґрунтування системи опалення
  - 3.3. Тепловий розрахунок опалювальних приладів
  - 3.4. Підбір діаметрів трубопроводів за рекомендованою швидкістю
  - 3.5. Вибір схеми індивідуального теплового пункту

- 3.6. Заходи з енергозбереження в системах опалення
4. Вентиляція
- 4.1. Розрахунок повітрообмінів у приміщеннях
- 4.2. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи вентиляції
- 4.3. Підбір перерізів вентиляційних каналів
- 4.4. Розрахунок і вибір обладнання вентиляційних систем
- 4.5. Заходи з енергозбереження в системах вентиляції
5. Кондиціонування повітря
- 5.1. Розрахунок холодопродуктивності системи кондиціонування
- 5.2. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи кондиціонування
6. Газопостачання
- 6.1. Розрахунок витрат природного газу
- 6.2. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи газопостачання
- 6.3. Гідравлічний розрахунок газопроводів
- 6.4. Розрахунок витрати продуктів згорання природного газу
- 6.5. Аеродинамічний розрахунок димових каналів
- 6.6. Облік природного газу
- Список використаних джерел

#### 18) Основна література:

1. Степанов М.В., Росковщенко Ю.К., Зінич П.Л. Теплогазопостачання і вентиляція. – К.: КНУБА, 2004. – 204 с.
2. 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.
3. Опалення. Автор-упорядник Глушко Ю.Ю. Навчальний посібник. – К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. – 133 с.
4. Нимич Г. В. Сучасні системи вентиляції і кондиціонування повітря. – К. : Вид.буд. "Аванпост-Прим", 2003. – 630с.
5. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом: Навч. посібник. – К.:Логос, 2002. – 196 с.
6. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина 1 “Теплові мережі та споруди”): Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007.- 244 с.

#### 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.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 33 с.
4. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 109 с
5. ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. – К.: Мінрегіон України, 2009. – 56 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 127 с.
7. 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.
8. Пирков В.В. Особливості проєктування сучасних систем водяного опалення. – К.: П ДП «Такі справи», 2003. – 176 с.
9. Мілейковський В.О., Котелков Л.М. Вентиляція індивідуального житлового будинку. Навчальний посібник. – Дніпро: «Середняк Т.К.», 2018. – 156 с.
10. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. – К.: КНУБА, 2002. – 256 с.
11. Волков О.Д. Проектирование вентиляции промышленного здания: Учебное пособие. - Харьков. Вища школа, 1989. - 412 с.
12. Нимич Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич – К. : ТОВ «Видавничий будинок», 2003. – 630 с.
13. Складенко О.М., Предун К.М., Вишегородська О.О. Газопостачання. Наукові та інженерні розробки удосконалення теплогенеруючого обладнання. Модернізація газорозподільних систем. – К.: ВПВТД ПАТ «ПТІ «Київорббуд», 2016. – 280 С.
14. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель. Навчальний посібник. Нимич – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
15. Труби та арматура. Автори-упорядники Сашко В.О., Тирещенко Т.М. Навчальний посібник. – К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. – 102 с.

<b>20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):</b>			
<b>Форма контролю: екзамен</b>			
Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
PH07	PH09	PH03, PH12	
30	30	40	100
<b>Форма контролю: курсова робота</b>			
Поточне оцінювання		Підсумковий контроль (захист роботи)	Сума
PH02, PH06, PH07	PH09, PH12	PH03, PH12	
30	30	40	100
<b>21) Умови допуску до підсумкового контролю:</b>			
Проходження тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконана в повному обсязі і оцінена викладачем курсова робота			
<b>22) Політика щодо академічної доброчесності:</b>			
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 ( <a href="http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305">http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305</a> ).			
<b>23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:</b>			
<a href="https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=195">https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=195</a>			