

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
*е-підпис* Валерій СОРОКА

31.08.2022

03-02-22S

## СИЛАБУС

освітньої компоненти

## SYLLABUS

educational components

<b>Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд</b>		<b>Autonomous systems of engineering equipment for buildings and structures</b>	
Шифр за освітньою програмою	<b>OK 2.4</b>	Code in Educational Program	
Освітній рівень: <b>Магістерський (другий)</b>		Educational level: <b>Master's (second)</b>	
Галузь знань: <b>Архітектура та будівництво</b>	<b>19</b>	Field of knowledge: <b>Architecture and Construction</b>	
Спеціальність: <b>Будівництво та цивільна інженерія</b>	<b>192</b>	Field of study: <b>Construction and Civil Engineering</b>	
Освітня програма: <b>Теплогазопостачання і вентиляція</b>		Educational Program: <b>Heat and Gas Supply and Ventilation</b>	

PIBHE - 2022

Силабус освітньої компоненти «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2022. 16 с.

Освітньо-професійна програма (ОПП) «Теплогазопостачання і вентиляція» на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/10362/>

Розробник силабусу:

Сергій ПРОЦЕНКО, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Протокол № 7 від «29» серпня 2022 року

Завідувач кафедри: *e-підпис* Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент

Керівник (гарант) ОП: *e-підпис* Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА

Протокол № 1 від «30» серпня 2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:

*e-підпис* Руслан МАКАРЕНКО, канд. техн. наук, професор

СЗ №-3639 в ЕДО НУВГП

© Проценко С.Б., 2022

© НУВГП, 2022

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Рік навчання, семестр	1-й рік, 1-й семестр
Кількість кредитів	3,0
Лекції, годин:	16/2
Практичні заняття, годин:	14/8
Самостійна робота, годин:	60/80
Курсовий проект:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



**Сергій ПРОЦЕНКО**, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Вікіситет [http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Проценко Сергій Борисович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Проценко_Сергій_Борисович)

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1292-0651>

Як комунікувати [s.b.protsenko@nuwm.edu.ua](mailto:s.b.protsenko@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

### Анотація освітньої компоненти, в т. ч. її мета та цілі

Освітня компонента «**Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд**» спрямована на опанування здобувачами вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок з основ проектування, влаштування та експлуатації автономних систем інженерного обладнання будівель і споруд, вибору джерел тепла та розробки схем автономного теплопостачання, опалення, гарячого водопостачання, газопостачання.

Це – інтенсивна теоретико-практична компонента, **мета** викладання якої полягає у набутті студентами основних відомостей про сучасні науково-технічні рішення в галузі систем автономного тепло- та газопостачання, ви-

вченні принципів теплових схем автономних джерел тепlopостачання, набутті досвіду та практичних навичок вирішення конкретних інженерних задач, у тому числі при розробці рекомендацій з оптимізації теплових і гідравлічних режимів роботи автономних котелень, оволодінні методиками розрахунку автономних інженерних систем.

Завдання (навчальні **цїлі**) даної освітньої компоненти – формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання (РН), формування заявлених соціальних навичок (soft skills) та максимізація поєднання навчання і досліджень.

Викладання освітньої компоненти передбачає проведення лекційних і практичних аудиторних занять та самостійну роботу студентів. Під час лекційних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань. На практичних заняттях і під час виконання самостійних та індивідуальних завдань застосовуються електронні версії навчальних, методичних і довідкових літературних джерел, а також приклади реальних проектів автономних систем інженерного обладнання будівель і споруд.

Посилання на розміщення освітньої компоненти  
на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1766>

#### Компетентності

##### Загальні компетентності

**ЗК08.** Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

##### Фахові компетентності

**ФК04.** Здатність пропонувати й обґрунтовувати заходи з підвищення ефективності об'єктів і систем теплогазопостачання та вентиляції з урахуванням обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами безпеки праці, охорони довкілля, сталого розвитку та з оцінками ризиків у галузі теплогазопостачання і вентиляції.

**ФК08.** Здатність розробляти, впроваджувати і супроводжувати проекти систем теплогазопостачання та вентиляції з урахуванням усіх аспектів проблем, що вирішуються, включаючи проектування, будівництво (монтаж), експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання.

**ФК10.** Здатність застосовувати знання характеристик і властивостей матеріалів, виробів, обладнання та процесів у галузі теплогазопостачання та вентиляції.

**ФК15.** Здатність впроваджувати і використовувати відновлювані джерела енергії, ресурсозберігаючі й енергоефективні технології з дотриманням норм екологічної безпеки.

#### Результати навчання

**ПРО9.** Вміння проектувати системи теплогазопостачання сільськогоспо-

дарських об'єктів та споруд.

**ПР13.** Вміння проектувати автономні системи інженерного обладнання будівель і споруд.

**ПР14.** Вміння визначати теплові схеми котельних установок малої потужності та обирати конструкції малих котлів, проектувати допоміжні пристрої котельних установок малої потужності.

**ПР15.** Вміння обґрунтовувати вибір альтернативних, вторинних і поновлюваних джерел енергії для теплопостачання, застосовувати геліосистеми гарячого водопостачання.

## Структура та зміст освітньої компоненти

Освітня компонента складається з одного змістового модуля.

**Тема 1. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проектування.** Загальна характеристика автономного теплопостачання. Сучасний стан систем теплопостачання в Україні та перспективи застосування автономних систем. Особливості проектування автономного теплопостачання. Вибір теплогенератора та типу котельні. Постачання палива для автономної котельні. Водно-хімічний режим роботи автономної котельні. Вибір водопідігрівачів та насосів. Децентралізований комбінований виробіток тепла та електричної енергії (когенерація).

**Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання.** Види автономних котелень та їх застосування. Дахові котельні. Блочно-модульні котельні. Поквартирне теплопостачання багатоквартирних житлових будинків. Системи низькотемпературного опалення. Низькотемпературні системи водяного панельно-променевого опалення й охолодження. Автоматизація систем автономного теплопостачання.

**Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання.** Класифікація котлів. Підбір обладнання котельні. Особливості експлуатації опалювальних котлів в Україні. Низькотемпературні котли. Конденсаційні котли.

**Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання.** Класифікація газових апаратів відповідно до європейських стандартів. Склад споруди видалення продуктів згоряння. Вимоги, що висувуються до споруд видалення продуктів згоряння. Відведення продуктів згоряння від теплогенераторів поквартирних систем теплопостачання. Система димовидалення «повітря – продукти згоряння» (LAS). Конструктивні особливості системи димовидалення Schiedel Quadro.

**Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем ГВП.** Способи приготування гарячої води для систем ГВП. Пристрої приготування гарячої води в місці її споживання. Ємнісні водонагрівачі. Проточні водонагрівачі з баком та без нього. Приготування гарячої води для ГВП в індивідуальних житлових будинках.

**Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами.** Загальні відомості про сонячну енергію. Ресурси сонячної енергії в Україні. Отримання сонячної енергії для приготування гарячої води. Типи сонячних колекторів та їх застосування. Підігрівання води в сонячних установках. Приклади застосування сонячних установок.

**Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами.** Принцип роботи теплового насоса. Типи теплових насосів. Ефективність роботи та переваги теплових насосів. Джерела тепла та режими роботи теплових насосів. Вибір теплового насоса. Варіанти застосування теплових насосів у системах опалення та ГВП. Використання теплових насосів класу «повітря-вода». Кільцеві теплонасосні системи. Застосування гідромодулів у теплонасосних установках класу «повітря-вода». Система адаптивного управління гідромодулем ECODAN.

**Тема 8. Системи автономного та резервного газопостачання.** Світові тенденції використання скраплених вуглеводневих газів. Структура споживання скраплених газів. Виробництво скраплених газів. Транспортування скраплених газів. Характеристика скраплених газів як палива. Норми витрати скраплених газів. Основні характеристики автономного газопостачання.

#### Розподіл змістових модулів і тем за годинами

Назви змістових модулів і тем	Разом годин, денна/заочна	лек	пр	ін	сп
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проектування	12/12	2/1	1/1	–	9/10
Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання	12/12	2/1	1/1	–	9/10
Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем ГВП	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 8. Системи автономного та резервного	11/11	2/0	2/1	–	7/10

газопостачання

<b>Усього годин</b>	<b>90/90</b>	<b>16/2</b>	<b>14/8</b>	<b>–</b>	<b>60/80</b>
---------------------	--------------	-------------	-------------	----------	--------------

\* лек – лекції, годин; пр – практичні заняття, годин; ін – індивідуальне завдання, годин; ср – самостійна робота, годин

### Теми практичних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин, денна/заочна форми навчання
1	Техніко-економічна оцінка ефективності застосування автономного та центрального тепlopостачання	2/2
2	Розрахунок систем автономного опалення будинків	2/1
3	Складання комерційної пропозиції щодо влаштування системи автономного опалення житлового будинку	2/1
4	Розрахунок економічної ефективності застосування конденсаційних котлів у системах автономного тепlopостачання	2/1
5	Розрахунок геліосистем для автономного тепlopостачання будинків	2/1
6	Розрахунок теплонасосних установок для автономного тепlopостачання будинків	2/1
7	Розрахунок газопостачання будинків при застосуванні автономних інженерних систем	2/1
<b>Разом в ОК</b>		<b>14/8</b>

### Самостійна робота

№ з/п	Тема
1	Методика розрахунку потрібної теплової потужності теплогенераторів систем автономного тепlopостачання.
2	Методика розрахунку і вибору водопідігрівачів та насосів автономних котельень.
3	Методика теплового та гідравлічного розрахунку системи підлогового і стінового опалення та охолодження.
4	Методика розрахунку системи повітряного опалення будинку з природною циркуляцією повітря.
5	Методика розрахунку механічної системи повітряного опалення будинку.
6	Розрахунок строку окупності конденсаційного котла за допомогою онлайн-програми компанії Viessmann [Електронний ресурс. URL: <b>Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.</b> ].
7	Методика розрахунку геліоустановок.
8	Методика розрахунку теплового насоса для тепlopостачання індивідуально-



го житлового будинку.

- 9 Аналіз ефективності роботи теплових насосів типу «повітря – вода» різних моделей для теплопостачання індивідуального житлового будинку в бівалентному режимі спільно з електричним котлом.
- 10 Методика розрахунку газопальникових пристроїв інфрачервоного випромінювання.
- 11 Методика підбору опалювального газового конвектора.

### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Аналітичні навички, відкритість, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, комплексне вирішення проблем, критичне мислення, навички міжособистісних відносин, формування власної думки та прийняття рішень, чесність.

### **Форми та методи навчання**

#### **Методи викладання та навчання**

- 1) демонстрація;
- 2) навчальна дискусія/дебати;
- 3) case study/аналіз ситуації.

#### **Технології викладання та навчання**

- 1) робота в малих групах (у команді) – спільна діяльність здобувачів у групі під керівництвом лідера, що спрямована на вирішення загальної задачі шляхом творчого складання результатів індивідуальної роботи членів команди з розподілом повноважень і відповідальності;
- 2) індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі формування індивідуальної освітньої програми з урахуванням його / її інтересів;
- 3) аналіз конкретних ситуацій (case study) – аналіз реальних проблемних ситуацій (наданий опис/«моментальний знімок реальності»/«фотографія дійсності»), що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів найкращих рішень.

#### **Інтерактивні технології викладання та навчання**

1. Модульне навчання – використання знань, умінь тощо у вигляді:
  - a) окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими його частинами;
  - b) блоків взаємопов'язаних курсів, які можна вивчати незалежно від іншого блока дисципліни.
2. Контекстне навчання – мотивація студентів до засвоєння знань, умінь тощо шляхом виявлення зв'язків між конкретним знанням, умінням тощо та його застосуванням.
3. Розвиток критичного мислення – освітня діяльність, що спрямована на розвиток у здобувачів розумного, рефлексивного мислення,

що дає можливість висувати нові ідеї та бачити нові можливості.

4. Міждисциплінарне навчання – використання знань з різних предметних областей, їх групування і концентрація в контексті розв'язаної задачі.

#### Порядок та критерії оцінювання

Форма підсумкового контролю – екзамен. Освітня компонента оцінюється за національною та за 100 бальною шкалами. Здобувачі вищої освіти отримують від викладача та/або силабусу інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролю на початку вивчення освітньої компоненти. Семестровий поточний контроль передбачає перевірку засвоєння лекційного матеріалу, виконання практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування (модульних контролів) на університетській платформі MOODLE. Здають модульний контроль у формі тестування відповідно до графіка, що доводиться на університетській платформі MOODLE.

#### Розподіл балів

Назви змістових модулів і тем	Разом, балів	лек	пр	ін	ср
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проектування	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем ГВП	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Тема 8. Системи автономного та резервного газопостачання	0-7,5	0-3	0-4	–	0,5
Усього	0-60	0-24	0-32	–	0-4
Модульний контроль 1	0-20				
Модульний контроль 2	0-20				
Разом	0-100				

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного і підсумкового контролів знань студентів та можливість подання ними апеляції: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Поточна складова оцінювання формується таким шляхом:

- контроль засвоєння лекційного матеріалу (до 3 балів за тему);
- контроль виконання практичних завдань (до 4 балів за одне заняття);
- контроль самостійної роботи (до 0,5 балу за тему);
- модульний контроль (до 40 балів).

Контрольні завдання для проведення семестрового підсумкового контролю складаються в кількості, що достатня для досягнення максимальної об'єктивності оцінювання рівня підготовленості здобувача вищої освіти, який проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Шкала оцінювання модульних контролів така:

- модульний контроль 1 – 0-20 балів;
- модульний контроль 2 – 0-20 балів;
- всього за модульні контролі 1, 2 – 0-40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (екзамен) передбачає три рівні складності тестових завдань (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях нижче.

**Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1 і 2)**

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	15	0,8	12	1	15
Вище достатнього рівня складності	4	1	4	2,5	10
Високого рівня складності	1	4	4	5	5
Разом	20	X	20	X	30

**Підсумкова складова оцінювання у формі контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі екзамену**

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,8	24	1	30
Вище достатнього рівня складності	8	1	8	2,5	20

Високого рівня складності	2	4	8	5	10
Разом	40	X	40	X	60

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результатів самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0% – завдання не виконане;
- 40% – завдання виконане частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлений недбало;
- 60% – завдання виконане повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлений з незначним відхиленням від вимог;
- 80% – завдання виконане повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки несистемного характеру;
- 100% – завдання виконане правильно, вчасно і без зауважень.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – за 100-бальною та за національною.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90–100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Умови отримання додаткових балів такі:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) – до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) – до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів;
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

### Поєднання навчання та досліджень

Поєднання навчання та досліджень можливе такими шляхами:

- 1) участі здобувачів вищої освіти в роботі студентських наукових гуртків;
- 2) залучення до виконання кафедральних бюджетних та комерційних наукових робіт НУВГП;
- 3) підготовки доповідей та виступів до студентських конференцій різних рівнів, у т. ч. міжнародних;

- 4) підготовки наукових робіт до Всеукраїнських конкурсів, у т. ч. Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей.

### Інформаційні ресурси

#### Рекомендована основна література

1. Brumbaugh J. E. Audel™ HVAC Fundamentals. Vol. 1. Heating Systems, Furnaces, and Boilers. All new 4<sup>th</sup> ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 722 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-heating-systems-furnaces-and-boilers-e183945252.html>.
2. Brumbaugh J. E. Audel™ HVAC Fundamentals. Vol. 2. Heating System Components, Gas and Oil Burners, and Automatic Controls. All new 4<sup>th</sup> ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 671 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-volume-2-heating-system-components-gas-and-oil-burners-and-automatic-controls-d184838347.html>.
3. Brumbaugh J. E. Audel™ HVAC Fundamentals. Vol. 3. Air-Conditioning, Heat Pumps, and Distribution Systems. All new 4<sup>th</sup> ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 697 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-air-conditioning-heat-pumps-and-distribution-systems-d184230299.html>.
4. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навч. посіб. / В. С. Кравченко, С. Б. Проценко, Н. В. Кравченко ; За ред. В. С. Кравченка. 3-є вид., доп. і актуалізоване. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
5. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. Киев : ДП ИПЦ «Такі справи», 2010. 316 с.

#### Рекомендована допоміжна література

1. Гелиотехника Logasol для горячего водоснабжения и поддержки отопления : документация для проектирования. Издание: 04/2010. Киев : Будерус-Украина, 2010. 132 с. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..**
2. Книга о «солнце» : руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. Киев : ООО «Виссманн», 2010. 194 с. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..**
3. Крупнов Б. А., Шарафадинов Н. С. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Вена : Фирма «HERZ Armaturen», 2008. 220 с. URL: <http://herz.ua/docs/Krupnov.pdf>.
4. Покотилев В. В. Системы водяного отопления. Вена : Фирма «HERZ Armaturen», 2008. 160 с. URL: [http://herz.ua/docs/Pokotilov\\_Systems.pdf](http://herz.ua/docs/Pokotilov_Systems.pdf).
5. Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий. Пособие RB.00.M7.50. ООО «Данфосс», 2016. 62 с. URL: <https://assets.danfoss.com/documents/97799/AD300945595628ru-RU0101.pdf>.
6. Система KAN-therm. Справочник панельного отопления и охлаждения. Киев : ООО KAN, 2014. 108 с. URL: [http://ua.kan-therm.com/kan/upload/KAN\\_poradnik-OP-04-2014-UA.pdf](http://ua.kan-therm.com/kan/upload/KAN_poradnik-OP-04-2014-UA.pdf).

7. Система KAN-therm. Стеновое отопление. Справочник проектировщика и производителя работ. Киев : ООО KAN, 2017. 36 с. URL: <http://ua.kan-therm.com/kan/upload/wall-heating-guidebook-kan-therm-ua.pdf>.
8. Audytor SDG Версия 2.0. Программа для быстрого подбора конвекционных отопительных приборов и проектирования подпольного отопления. Warszawa : SANKOM Sp. z o.o., 2014. 70 с. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..**
9. Schiedel Quadro. Система воздух-газ (LAS). Киев : Schiedel, 2009. 44 с. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..**
10. Системы геотермальной энергии Upronor : техническая информация. Upronor, 03/2012. 65 с. URL: [http://www.uponor.kiev.ua/images/news/uponor/ti/geotrmie\\_upo\\_ti.pdf](http://www.uponor.kiev.ua/images/news/uponor/ti/geotrmie_upo_ti.pdf)
11. Мировски А., Ланге Г., Елень И. Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления. Виссманн Польша, 2005. 298 с. URL: [https://viessmann.academy/disk/docs/Prospekte/Pl\\_mat/Viessmann\\_mirowsky.pdf](https://viessmann.academy/disk/docs/Prospekte/Pl_mat/Viessmann_mirowsky.pdf).
12. Пырков В. В. Электрические кабельные системы отопления. Энергетическое сопоставление. Киев : ООО «Медиа-Макс», 2004. 88 с. URL: <https://www.proektant.org/books/0121-09-2004.pdf>.
13. Рекомендації по проектуванню дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок та установлення побутових теплогенераторів, працюючих на природному газі. 2-е вид., перероб. та доп. (Посібник до СНиП II-35-76). Київ : УкрНДІнжпроект, 1998. 34 с. URL: <https://www.klimatvdomi.com/pdf/35.76.pdf>.
14. Viessmann. Тепловые насосы : руководство по проектированию. Viessmann, 04/2012. 125 с. URL: <https://viessmann-dmitrov.ru/images/tepl-nasos-industriya/mosh-tepl-nasos-industriya-1.pdf>.
15. Viessmann. Основы проектирования тепловых насосов. Инструкция по проектированию. Viessmann, 05/2017. 24 с. URL: [https://viessmann.academy/disk/docs/equipment/Vitocal/5829\\_519\\_05\\_2\\_017\\_PA\\_Vitocal\\_basic.pdf](https://viessmann.academy/disk/docs/equipment/Vitocal/5829_519_05_2_017_PA_Vitocal_basic.pdf).
16. Buderus. Справочник по проектированию и монтажу тепловых насосов. Проектная документация выпуск 1/2005. Buderus Deutschland, 2005. 142 с. URL: [https://eco-profi.info/download\\_dBA/nasos/11\\_buderus.pdf](https://eco-profi.info/download_dBA/nasos/11_buderus.pdf).
17. Тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения. Руководство по проектированию и монтажу. Dimplex, 2006. 231 с. URL: <https://eruditor.io/file/3193136/>.
18. Тепловые насосы. Документация по проектированию. Wolf, 2010. 93 с.
19. Тепловые насосы. Проектирование и монтаж. Stiebel Eltron, 01/2010. 318 с.
20. Энергоэффективные технологии в отоплении и вентиляции. Mitsubishi Electric, 2015. 82 с. URL: <http://www.mitsubishielectric.com.ua/pdf/heat-pumps.pdf>.
21. Тепловые насосы. Mitsubishi Electric, 2016. 78 с. URL: <https://mitsubishi-aircon.com.ua/upload/iblock/0ac/HeatPumps2016a.pdf>.



### Нормативна література

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [На заміну СНиП 2.04.05-91; чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 240 с. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/100.1.%20ДБН%20В.2.5-67~2013.%20Опалення,%20вентиляція%20та%20кондиці.pdf>.
2. 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). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 71 с. URL: <http://ventstar.com.ua/uploads/files/normativ/dstuen152512011.pdf>.
3. ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв загального теплового комфорту (EN ISO 7730:2005, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 74 с. URL: [http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY\\_ALL/DSTY3/dsty\\_b\\_en\\_iso\\_7730-2011.pdf](http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_b_en_iso_7730-2011.pdf).
4. ДСТУ Б В.2.5-44:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами (EN 15450:2007, MOD). [Чинний від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 57 с. URL: [http://www.mathcentre.com.ua/download/dstu\\_B\\_V\\_2-5-44\\_2010.pdf](http://www.mathcentre.com.ua/download/dstu_B_V_2-5-44_2010.pdf).
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [На заміну СНиП 2.01.01-82 і табл. 2 ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007; чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 132 с. URL: <https://www.klimatvdomi.com/pdf/1.1-27.2010.pdf>.

### Інформаційні ресурси

1. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua>.
3. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.

### Навчально-методичні ресурси

1. 03-02-364 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи, глосарій з дисципліни «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2017. 20 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/7600/>.
2. 03-02-355 Методичні вказівки до розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель за EN 12831 у курсовому проекті з опалення для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання та вентиляція»

всіх форм навчання / Уклад.: С. Б. Проценко, О. С. Новицька. Рівне : НУВГП, 2016. 40 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3306/>.

3. 03-02-338 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Холодильні установки та теплові насоси» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання / Уклад.: М. Д. Кізеєв, М. М. Басюк. Рівне : НУВГП, 2014. 32 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1741/>.

#### Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ таке: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з «Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)»: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

#### Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, відповідного до «Положення про неформальну та інформальну освіту НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>, зокрема на різних платформах, таких як: Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної освітньої компоненти/освітньої програми та перевірялись при поточному оцінюванні.

#### Практики, представники бізнесу, фахівці, що залучені до викладання

До освітнього процесу залучаються професіонали-практики підприємств з проектування, будівництва та експлуатації систем теплогазопостачання вентиляції, шляхом проведення онлайн/офлайн зустрічей з актуальних проблем освітньої компоненти. Здобувачі вищої освіти можуть відвідувати профільні заклади з екскурсіями, де професіонали-практики демонструють відповідні досягнення науки та техніки. Представники бізнесу мають можливість долучитися до викладання через Раду роботодавців інституту.

#### Правила академічної доброчесності

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недобро-



чесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Під час навчання здобувач керується «Кодексом честі студентів» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>.

#### Вимоги до відвідування

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. В будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

#### Оновлення

Оновлення змісту освітньої компоненти відбувається на основі аналізу найновіших досягнень і сучасних практик освітньої компоненти та проведення анкетування за підсумками вивчення освітньої компоненти «Автономні системи інженерного обладнання будівель і споруд».

#### Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Здобувачі вищої освіти можуть отримати окремі результати навчання у вітчизняних та іноземних ЗВО (через проходження окремих освітніх компонент або сертифікованих програм у статусі зарахованого слухача), і такі результати навчання також можуть бути предметом визнання. Більше інформації про академічну мобільність наведено у «Положенні про академічну мобільність учасників освітнього процесу НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/> та в «Порядку перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності в НУВГП» <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>.

Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни, такі:

- Google Scholar: <https://scholar.google.com/>;
- Elsevier: <https://www.elsevier.com/>;
- Scencedirect: <https://www.sciencedirect.com/>;
- ResearchGate: <https://www.researchgate.net/>.

Лектор

Сергій ПРОЦЕНКО, к.т.н., доцент