

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-02-85S

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Теплопостачання та теплогенеруючі установки з курсовим проєктом</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Heating supply systems and heat generating units with a coursework</b>	
Шифр за ОП	ПС143	
Code in Degree Programme		
Освітній рівень	Бакалаврський (перший)	
Level of Education	Bachelor`s (first)	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Field of Knowledge		Architecture and Construction
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Field of Study		Construction and civil engineering
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія (ID 593)	
Degree Programme	Construction and civil engineering (ID 593)	

Силабус навчальної дисципліни «Теплопостачання та теплогенеруючі установки з курсовим проєктом» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 27 с.

ОП на сайті університету:

<https://ep3.nuwm.edu.ua/30310/>

Розробник силабусу: Ольга НОВИЦЬКА, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри ТГВ та СТ  
Протокол № 4 від "16" грудня 2024 року

Завідувач кафедри:

Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Керівник (гарант) ОП:

Віктор КАРАВАН, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд, канд. техн. наук, доцент.

E-mail: [kaf-pcbis@unwn.edu.ua](mailto:kaf-pcbis@unwn.edu.ua)

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 3 від "17" грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:

Руслан МАКАРЕНКО, канд. техн. наук, професор.

Попередня версія силабусу 03-02-43s - <https://ep3.nuwm.edu.ua/27277/>

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧІ УСТАНОВКИ З КУРСОВИМ ПРОЄКТОМ»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	«Будівництво та цивільна інженерія»
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Рік навчання, семестр	3-й рік, 6 семестр / 4-й рік, 7 семестр (денна) 4-й рік, 8-семестр / 5-й рік, 9 семестр (заочна)
Кількість кредитів	10,5 кредитів
Лекції:	60 годин, денна форма навчання 2 години, заочна форма навчання
Лабораторні/практичні заняття:	Практичні заняття: 58 годин, денна форма навчання 24 години, заочна форма навчання Лабораторні заняття: 6 годин, денна форма навчання 6 годин, заочна форма навчання
Самостійна робота:	191 година, денна форма навчання 283 години, заочна форма навчання
Курсова робота:	Курсовий проєкт
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	Залік 6-й семестр, екзамен 7-й семестр Залік 8-й семестр, екзамен 9-й семестр
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
Лектор	 <p><b>Новицька Ольга Сергіївна,</b> доцент, к. т. н., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки</p>
Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Новицька_Ольга_Сергіївна">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Новицька_Ольга_Сергіївна</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7286-9731">https://orcid.org/0000-0001-7286-9731</a>
Канали комунікації	<a href="mailto:o.s.novytska@nuwm.edu.ua">o.s.novytska@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

Мета навчальної дисципліни «Теплопостачання та теплогенеруючі установки з курсовим проєктом» – формування у майбутніх фахівців умінь і знань основ призначення, влаштування, проєктування, методів конструювання і особливостей експлуатації, водопідготовки теплогенеруючих установок; проєктування, будівництва та експлуатації систем теплопостачання, теоретична і практична підготовка студентів з основних положень та вимог державних стандартів до систем теплопостачання; принципів роботи, призначення, розрахунку та підбору обладнання систем теплопостачання з використанням енергоощадних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: вимоги нормативних документів до проєктування теплогенеруючих установок та систем теплопостачання; методи водопідготовки; переваги, недоліки, область використання систем та схем теплопостачання; методики розрахунку водяних та парових теплових мереж; гідравлічні режими теплових мереж і регулювання відпуску тепла; принципові проєктні рішення з конструювання теплових мереж; гідравлічну стійкість систем теплопостачання; обладнання, що застосовується в сучасних системах теплопостачання; принципи експлуатації теплових мереж; шляхи економії паливно-енергетичних та водних ресурсів, а також підвищення ефективності роботи систем теплопостачання за рахунок застосування сучасних матеріалів, обладнання.

Студент повинен вміти: проєктування, будівництво (монтаж), експлуатацію та технічне обслуговування обладнання теплогенеруючих установок; розраховувати обладнання для водопідготовки; визначати розрахункові параметри для проєктування систем теплопостачання; визначати теплові потоки на опалення, вентиляцію і гаряче водопостачання; будувати графіки споживання теплової енергії та температурні графіки; виконувати гідравлічний розрахунок та будувати п'єзометричні графіки теплових мереж; підбирати обладнання теплових мереж; конструювати теплофікаційні камери.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

Платформа Moodle:  
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1813>

### Передумови вивчення

Передумовою вивчення даного освітнього компонента є вивчення освітніх компонент ЗП04 «Вища математика», ЗП07 «Фізика», ЗП08 «Екологія», СП02 «Інженерно-будівельне креслення», СП11 «Теплогазопостачання і вентиляція», ПС 139 «Термодинаміка та тепломасообмін», ПС140 «Будівельна теплофізика».

### Компетентності

ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

ЗК01 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 - Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК03 - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05 - Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК06 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07 - Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК12 - Здатність до ініціативності, генерування нових ідей, адаптації та дій в нових ситуаціях (креативність), працювати як самостійно, так і в команді, мобілізувати ресурси та створювати цінність, планувати, організовувати та управляти власною діяльністю.

ЗК13 - Здатність володіти навичками публічних виступів, ведення переговорів, професійної та наукової дискусії, підготовки та демонстрації результатів дослідження.

ЗК14 - Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК01 - Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03 - Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК05 - Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

СК06 - Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК10 - Здатність до застосування науково-прикладних та технічних розробок науково-педагогічних працівників, співпрацювати з будівельними організаціями та проходити практичну підготовку у виробничих умовах.

СК11 - Здатність до забезпечення надійної та безпечної експлуатації конструкцій будівель і споруд, інженерних мереж.

**Програмні результати навчання (РН)**

PH01 - Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

PH02 - Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

PH03 - Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою. Виявляти ініціативу та підприємливість, бути критичним і самокритичним, вміти працювати як самостійно, так і в команді. Набуття практичних навичок із планування, організації, фінансового забезпечення та управління власною діяльністю. Знати та володіти інструментами для формування та валідації підприємницької ідеї.

PH05 - Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій, на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

PH06 - Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

PH07 - Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

PH08 - Раціонально та ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення, а також застосування сучасних моделей методів та програмних засобів підтримки прийняття рішень

PH09 - Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та енергозберігаючих 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.

PH12 - 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.

PH14 - Володіти робочими навичками ефективно працювати самостійно або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміти отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.

PH16 - Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію конструкцій будівель і споруд та інженерних мереж.

## Структура та зміст освітнього компонента

### Модуль 1

#### 6-ий семестр/8-ий семестр

#### **Тема 1. Стан і перспективи розвитку системи теплопостачання в Україні та за кордоном.**

Сучасний стан теплопостачання в Україні та за кордоном. Законодавчі документи, які регулюють розвиток системи теплопостачання в Україні. Основні напрямки реформування систем теплопостачання.

Література [6, 7, 17 та 36]; Програмні результати навчання: PH01-03, PH05-09, PH12, PH14, PH16.

#### **Тема 2. Роль та класифікація теплогенеруючих установок.**

Котельне господарство в Україні та шляхи його вдосконалення. Призначення і класифікація котельних установок. Класифікація джерел теплової та електричної енергії. Поняття котел, котлоагрегат, котельна установка та їхніх елементів. Роль і значення котельнь в теплопостачанні.

Література [1, 5, 8 та 9]; Програмні результати навчання: PH01-03, PH05-09, PH12, PH14, PH16.

### **Тема 3. Паливо та продукти згорання.**

Класифікація палив по агрегатним станам, за способом отримання. Хімічний склад палива. Теплота згорання палива. Витрата окислювача і коефіцієнт надлишку повітря. Склад, об'єми та ентальпії продуктів згорання. Органічні відходи як паливо для виробництва теплоти. Органічне паливо і топкові пристрої, що використовуються для його спалювання.

Література [1, 5, 8, 9, 11, 12, 18 та 32]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 4. Топкові та пальникові пристрої теплогенеруючих установок.**

Класифікація топок та пальникових пристроїв. Час горіння палива. Особливості спалювання твердого, газового та рідкого палива. Технології використання органічних відходів у великій і малій енергетиці.

Література [1, 5, 8, 9, 11, 22, 23, 32, 33]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 5. Парові та водогрійні котли.**

Загальні відомості про парові і водогрійні котли, їх класифікація. Парові котельні установки малої і середньої продуктивності. Котли-утилізатори і енерготехнологічні котли. Розробка і вдосконалення котлів водогрійного типу. Водогрійні котли малої потужності. Водогрійні котли, що використовуються в централізованому тепlopостачанні. Електрокотли.

Література [1, 8-12, 22, 23, 26, 32, 33]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 6. Теплоенергетичні установки на основі відновлюваних джерел енергії.**

Сучасний стан і основні напрямки вдосконалення котельного устаткування. Сонячна теплоенергетика. Використання енергії навколишнього середовища. Теплові насоси. Перспективи розвитку відновлюваної нетрадиційної енергетики. Енергетичні ресурси біомаси.

Література [1, 8-12, 22, 23, 26]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 7. Автоматизація теплогенеруючих установок.**

Тепловий контроль та сигналізація. Автоматизоване регулювання робочих параметрів. Візуалізація параметрів контролю та регулювання. Вплив автоматизації на енергоефективність теплогенеруючих установок.

Література [1, 8-12, 22, 23, 26]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 8. Вплив теплогенеруючої установки на навколишнє середовище.**

Викиди шкідливих продуктів згорання в атмосферне повітря. Теплове забруднення навколишнього середовища. Методи зменшення шкідливих викидів. Очищення продуктів горіння від механічних домішок. Одиниці фізичних величин, що характеризують газоподібні компоненти продуктів згорання.

Література [1, 8-12, 22, 23, 26]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

## **Змістовий модуль 2. Водопідготовка теплогенеруючих установок**

### **Тема 9. Показники якості води.**

Основні фізико-хімічні показники води. Вплив фізико-хімічних забруднень на роботу систем тепlopостачання. Вимоги до якості питної, технічної води, пари та конденсату.

Література [2, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 10. Вибір методів підготовки води.**

Фізико-хімічні аспекти затримання зависі, коагулювання води. Основні технологічні схеми підготовки води поверхневого джерела.

Література [2, 14, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 11. Попередня обробка води фільтруванням.**

Класифікація та умови використання фільтрів. Прояснювальні (швидкі) фільтри, конструкція і принцип роботи безнапірних швидких кварцевих та пінополістирольних фільтрів, напірних фільтрів.

Література [2, 14, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 12. Знезалізнення води. Пом'якшення води.**

Основні методи знезалізнення води, установки, принцип роботи, умови використання. Основні схеми і способи та методи пом'якшення води.

Література [2, 14, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 13. Хімічна обробка води (пом'якшення води).**

Процеси катіонування. Схеми водопідготовчих установок. Іонообмінні матеріали, їх характеристика. Технологія іонного обміну. Na-, H-, Na- H катіонування.

Література [1, 3 та 42, 14, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 14. Деаерація води.**

Методи видалення газів, типи деаераторів, принцип дії. Технології видалення діоксиду вуглецю в декарбонізаторі, газів в дегазаторах.

Література [2, 14, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 15. Стабілізаційні та корекційні методи обробки води.**

Стабільність води. Методи визначення. Показник стабільності. Корекційні методи.

Література [2, 14, 15, 16 та 31]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

## **Модуль 2**

### **7-ий семестр/9-ий семестр**

#### **Змістовий модуль 3. Споживачі теплової енергії, види систем тепlopостачання, їх регулювання.**

#### **Тема 16. Споживачі теплової енергії.**

Класифікація споживачів теплової енергії. Визначення теплових потоків на опалення, вентиляцію і гаряче водопостачання. Графіки теплового споживання, їх класифікація та побудова.

Література [3, 6, 7, 17 та 36]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 17. Системи тепlopостачання.**

Класифікація систем тепlopостачання. Загальна характеристика джерел тепlopостачання. Теплоносії систем тепlopостачання. Водяні та парові системи тепlopостачання, їхня класифікація, схеми, область застосування.

Література [3, 6, 7, 17 та 36]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 18. Регулювання систем тепlopостачання.**

Способи регулювання відпуску тепла: центральне, групове, індивідуальне та місцеве. Регулювання відпуску теплоти в теплових мережах. Якісне та кількісне регулювання відпуску теплоти. Регулювання відпуску тепла залежно від виду системи тепlopостачання.

Центральне якісне регулювання теплового навантаження. Побудова графіків температур для опалення та вентиляції. Центральне якісне регулювання за суміщеним графіком опалення і гарячого водопостачання.

Література [3, 6, 7, 17, 20, 21 та 24]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Тема 19. Теплові пункти.**

Приєднання місцевих систем споживання тепла до теплових мереж. Індивідуальні та центральні теплові пункти. Обладнання теплових пунктів. Автоматизація, контроль та облік в теплових пунктах.



Література [3, 6, 7, 17, 20, 21 та 24]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Змістовий модуль 4. Гідравлічний розрахунок систем тепlopостачання, влаштування та обладнання теплових мереж.**

##### **Тема 20. Влаштування теплових мереж.**

Конструктивні елементи теплових мереж. Трасування теплових мереж. Трубопроводи і арматура теплових мереж. Компенсатори у теплових мережах. Розрахунок і підбір компенсаторів. Опори теплових мереж, класифікація, область застосування та підбір.

Література [3, 6, 7, 17, 28-29, 34 та 35]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

##### **Тема 21. Прокладання теплових мереж.**

Способи прокладання теплових мереж. Підземне прокладання теплопроводів у непрохідних каналах. Прокладання в прохідних каналах (тунелях). Надземне прокладання. Безканальне прокладання теплопроводів. Теплофікаційні камери. Література [3, 6, 7, 17, 28-29, 34 та 35]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

##### **Тема 22. Гідравлічний розрахунок теплових мереж.**

Завдання виконання гідравлічного розрахунку водяних теплових мереж. Визначення розрахункових витрат води та втрат тиску. Основні розрахункові залежності і порядок виконання гідравлічного розрахунку водяних теплових мереж. Побудова профілів теплових мереж. Підбір мережевих і підживлювальних насосів. Розрахунок паропроводів та конденсатопроводів. Література [3, 6, 7, 17, 28, 34 та 35]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12-14, РН16.

##### **Тема 23. Гідравлічний режим теплових мереж.**

Основи гідравлічного режиму. Гідравлічні режими водяних теплових мереж. Розрахунок гідравлічного режиму. Гідравлічна стійкість систем тепlopостачання. Регулювання тиску в теплових мережах. Література [3, 6, 7, 17, 34 та 35]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

##### **Тема 24. Теплова ізоляція і тепловий розрахунок теплопроводів.**

Розрахунок теплової ізоляції теплопроводів. Розрахунок товщини теплової ізоляції для надземного, підземного канального і безканального прокладання. Захист теплопроводів. Тепловий розрахунок попередньоізольованих трубопроводів.

Література [3, 6, 7, 17, 24, 25, 27 та 34]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

#### **Модуль 3. Курсовий проєкт**

Курсовий проєкт (КП) на тему «Тепlopостачання міста» виконує кожен студент за індивідуально виданим завданням.

Розрахункова частина КП включає визначення теплових потоків для всіх споживачів тепла, побудову температурного графіку, вибір системи та схеми тепlopостачання, виконання трасування теплопроводів, підбір конструктивних елементів теплових мереж, виконання гідравлічного розрахунку теплових мереж, підбір насосів.

Графічна частина КП містить план та схему теплових мереж, профіль теплових мереж, поперечні перерізи мереж, та відображення інших елементів, зазначених в індивідуальному завданні.

КП складається з пояснювальної записки на 20–25 сторінок та 4-5 аркушів креслення формату А3 (або 1 аркуша формату А1).

#### **Розподіл годин за темами змістових модулів**

(л.- лекційні заняття, п.- практичні заняття, лаб. – лабораторні заняття, с.р. – самостійна робота)

Назви змістових модулів і тем	Разом годин. Денна/заочна	л.	п.	лаб.	с.р.
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1</b>					
<b>Тема 1.</b> Стан і перспективи розвитку системи теплопостачання в Україні та за кордоном	7/7	2/-			5/7
<b>Тема 2.</b> Роль та класифікація теплогенеруючих установок	7/7	2/-			5/7
<b>Тема 3.</b> Паливо та продукти згорання	14/14	2/-	4/1		8/13
<b>Тема 4.</b> Топкові та пальникові пристрої теплогенеруючих установок	10/10	2/-			8/10
<b>Тема 5.</b> Парові та водогрійні котли	20/20	2/1	10/4		8/15
<b>Тема 6.</b> Теплоенергетичні установки на основі відновлюваних джерел енергії	9/9	2/-	2/1		5/8
<b>Тема 7.</b> Автоматизація теплогенеруючих установки	9/9	2/-			7/9
<b>Тема 8.</b> Вплив теплогенеруючої установки на навколишнє середовище	9/9	2/-			7/9
Разом за змістовим модулем 1	85/85	16/1	16/6		53/78
<b>Змістовий модуль 2</b>					
<b>Тема 9.</b> Показники якості води	11/11	2/-	2/1	2/2	5/8
<b>Тема 10.</b> Вибір методів підготовки води	12/12	2/-	2/-		8/12
<b>Тема 11.</b> Попередня обробка води фільтруванням	11/11	2/-			9/11
<b>Тема 12.</b> Знезалізнення води. Пом'якшення води	12/12	2/-			10/12
<b>Тема 13.</b> Хімічна обробка води (пом'якшення води)	14/14	2/-	4/2		8/12
<b>Тема 14.</b> Деаерація води	10/10	2/-	2/1		6/9
<b>Тема 15.</b> Стабілізаційні та корекційні методи обробки води	10/10	2/-			8/10
Разом за змістовим модулем 2	80/80	14/-	10/4	2/2	54/74
Всього годин модуль 1	165/165	30/1	26/10	2/2	107/152
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовий модуль 3</b>					

<b>Тема 16.</b> Споживачі теплової енергії	10/10	2/-	4/2		4/8
<b>Тема 17.</b> Системи тепlopостачання	10/10	4/-			6/10
<b>Тема 18.</b> Регулювання систем тепlopостачання	16/16	4/-	4/1		8/15
<b>Тема 19.</b> Теплові пункти	14/14	4/-			10/14
Разом за змістовим модулем 3	50/50	14/-	8/3		28/47
<b>Змістовий модуль 4</b>					
<b>Тема 20.</b> Влаштування теплових мереж.	14/14	4/-	4/2	4/4	2/8
<b>Тема 21.</b> Прокладання теплових мереж	10/10	2/-	2/1		6/9
<b>Тема 22.</b> Гідравлічний розрахунок теплових мереж	20/20	4/1	14/5		2/14
<b>Тема 23.</b> Гідравлічний режим теплових мереж	10/10	2/-	2/1		6/9
<b>Тема 24.</b> Теплова ізоляція і тепловий розрахунок теплопроводів	10/10	4/-	2/2		4/8
Разом за змістовим модулем 4	64/64	16/1	24/11	4/4	20/48
Всього годин модуль 2	114/114	30/1	32/14	4/4	48/95
<b>Модуль 3</b>					
Курсовий проєкт	36/36				36/36
Всього годин за модулі 2 та 3	150/150	30/1	32/14	4/4	84/131
<b>Всього годин</b>	315/315	60/2	58/24	6/6	191/283

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>Модуль 1</b>			
1	Визначення складу та ентальпія продуктів згорання палива	2	1
2	Розрахунок витрати палива для теплогенеруючої установки	2	
3	Визначення теплопродуктивності теплогенеруючої установки	2	
4	Тепловий баланс і тепла економічність котельної установки	2	
5	Розрахунок теплообміну в елементах котла	2	
6	Підбір теплогенеруючих установок	2	2
7	Теплові схеми джерел теплової енергії	2	2
8	Комбіновані схеми джерел теплової енергії	2	1
9	Розрахунок показників якості води	2	1
10	Вибір схеми підготовки води	2	
11	Розрахунок установок для Na-катіонування, H- Na-катіонування	2	2
12	Розрахунок регенераційного господарства іонітової установки	2	

13	Деаерація води, підбір та розрахунок деаераторів	2	1
	Всього за модуль 1	26	10
<b>Модуль 2</b>			
1	Визначення теплових потоків на опалення, вентиляцію і гаряче водопостачання	2	2
2	Побудова графіків споживання теплової енергії (годинних, річних)	2	
3	Побудова графіків температур для опалення, вентиляції, та за суміщеним графіком опалення і гарячого водопостачання	4	1
4	Визначення розрахункових витрат води теплоносія	2	
5	Трасування теплових мереж	2	2
6	Розрахунок і підбір компенсаторів на теплових мережах. Підбір опор теплових мереж	2	1
7	Гідравлічний розрахунок водяних теплових мереж.	4	2
8	Гідравлічний розрахунок паропроводів та конденсатопроводів	4	1
9	Підбір мережевих і підживлювальних насосів	2	1
10	Розрахунок гідравлічного режиму теплової мережі	2	1
11	Побудова профіля теплових мереж	2	1
12	Тепловий розрахунок теплових мереж	2	2
13	Конструювання теплофікаційної камери	2	
	Всього годин за модуль 2	32	14
	Всього за модуль 1 та 2	58	24

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Визначення карбонатної та загальної жорсткості води	2	2
2	Матеріали трубопроводів теплових мереж	2	2
3	Обладнання теплових мереж	2	2
	Всього годин	6	6

### Форми та методи навчання

1. Лекційний курс проводять із використанням мультимедійних презентацій та дискусійним обговоренням проблемних питань.
2. Практичні заняття проводять із застосуванням необхідних роздаткових матеріалів, електронних та паперових версій навчальних, методичних та довідкових літературних джерел у форматах PDF, DOC.
3. Лабораторні заняття проводять в спеціалізованій аудиторії кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.
4. Методи активного навчання передбачають розгляд та аналіз проблемних ситуацій, вирішення яких пов'язане з вибором оптимальних рішень з кількох альтернативних варіантів, а також розв'язання задач з їх обговоренням.
5. Консультації.
6. Самостійна робота студентів.

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекційні заняття проводяться з використанням мультимедійного обладнання. Практичні та лабораторні заняття проводяться в спеціалізованих аудиторіях, де є можливість демонстрації обладнання систем опалення. При дистанційному навчанні (<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215>) заняття проводяться у платформах Google Meet та в Moodle.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Оцінювання проводиться за 100 бальною шкалою. Навчальна дисципліна вважається успішно вивченою, якщо сумарна кількість балів, набраних студентом, не менше 60 балів (екзамен). Підсумковий контроль знань відбувається за результатами поточного контролю.

Назви змістових модулів і тем	Разом балів	л.	п.	лаб.
<b>Модуль 1</b>				
<b>Змістовий модуль 1</b>				
Тема 1	1,5	1,5		
Тема 2	1,5	1,5		
Тема 3	5,5	1,5	4	
Тема 4	1,5	1,5		
Тема 5	11,5	1,5	10	
Тема 6	3,5	1,5	2	
Тема 7	3,5	1,5		2с.р
Тема 8	1,5	1,5		
Разом за змістовий модуль 1	30	12	16	2
Модульний контроль 1	20			
<b>Змістовий модуль 2</b>				
Тема 9	8	1,5	2	4,5
Тема 10	4,5	1,5	2	1с.р
Тема 11	1,5	1,5		
Тема 12	1,5	1,5		
Тема 13	5,5	1,5	4	
Тема 14	5,5	1,5	2	2с.р
Тема 15	3,5	1,5		2с.р
Разом за змістовий модуль 2	30	10,5	10	9,5
Модульний контроль 2	20			
Разом за модуль 1, залік	100			
<b>Модуль 2</b>				
<b>Змістовий модуль 3</b>				
Тема 16	2	1	1	
Тема 17	1	1		
Тема 18	2	1	1	
Тема 19	1	1		
Разом за змістовий модуль 3	6	4	2	
Модульний контроль 3	20			
<b>Змістовий модуль 4</b>				
Тема 20	6	1	1	4
Тема 21	1	0,5	0,5	
Тема 22	4,5	1	3,5	
Тема 23	1	0,5	0,5	

Тема 24	1,5	1	0,5	
Разом за змістовий модуль 4	14	4	6	4
Модульний контроль 4	20			
Модуль 3				
Курсовий проєкт	40			
Разом за модулі 2 та 3, іспит	100			

Контроль проводиться:

1. Лекційний матеріал та самостійна робота – шляхом усного опитування або перевірки звітів з самостійної роботи;
2. Практичні заняття – шляхом перевірки виконаних розрахунків;
3. Лабораторні заняття – шляхом перевірки звітів виконання лабораторних робіт в електронному виді;
4. Модульні контролю – проводяться Навчально-науковим центром незалежного оцінювання знань (ННЦНО) НУВГП.

### Критерії оцінювання курсового проєкту

Критерії оцінювання	Максимальна кількість %
<b>Виконання:</b>	60
- повна відповідність змісту курсового проєкту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - творча самостійність розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць без помилок; - наявність елементів науково-дослідного характеру; - використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - якісне оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів згідно з вимогами конструкторської та технологічної документації, ДСТУ	
<b>Захист:</b>	40
здобувач вищої освіти виявив глибокі знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння творчо застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач та творчі здатності аргументованого обґрунтування прийнятих рішень та розв'язань практичних задач й аналізувати достовірність одержаних результатів, захист відбувся до початку сесії (виняток – поважна причина).	
<b>Виконання:</b>	54
- повна відповідність змісту курсового проєкту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - самостійність розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць з незначним відхиленням щодо вимог без помилок; - наявність елементів науково-дослідного характеру; - використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - якісне оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів згідно з вимогами конструкторської та технологічної документації, ДСТУ.	
<b>Захист:</b>	35
здобувач вищої освіти виявив достатні знання й розуміння навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач та здатності аргументованого обґрунтування прийнятих рішень та розв'язань практичних задач.	

<b>Виконання:</b>	48
- достатня відповідність змісту курсового проєкту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - самостійність розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць з незначним відхиленням щодо вимог та незначною кількістю помилок; - наявність елементів науково-дослідного характеру; - часткове використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів з незначними відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ.	
<b>Захист:</b>	33
здобувач вищої освіти виявив достатні знання й розуміння навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.	
<b>Виконання:</b>	42
- достатня відповідність змісту курсового проєкту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць з незначним відхиленням щодо вимог та значною кількістю помилок; - часткове використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ.	
<b>Захист:</b>	31
здобувач вищої освіти виявив середні знання основних положень навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач на репродуктивному рівні.	
<b>Виконання:</b>	38
- значні відхилення змісту курсового проєкту від завдання та вимог навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць із значними відхиленнями щодо вимог та значною кількістю помилок; - відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними помилками та відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ.	
<b>Захист:</b>	25
здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни на мінімальному рівні, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач на репродуктивному рівні	
<b>Виконання**:</b>	35

- значні відхилення змісту курсового проєкту від завдання та вимог навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць із значними відхиленнями щодо вимог та значною кількістю помилок; - відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними помилками та відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ.	
<b>Захист**:</b>	24
здобувач вищої освіти виявив знання за змістом навчальної дисципліни на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.	
<b>** З можливістю повторного захисту</b>	
<b>Виконання***:</b>	20
- невідповідність змісту курсового проєкту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - невірне розв'язання поставленої задачі, проєктного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - невідповідність оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів вимогам конструкторської та технологічної документації, ДСТУ	
<b>Захист***:</b>	15
- здобувач вищої освіти не виявив знань за змістом навчальної дисципліни, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.	
<b>**З обов'язковим повторним виконанням</b>	

Критерії оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних та лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Структура оцінки поточного та підсумкового контролю знань здійснюється за трьома рівнями складності (1 – достатній рівень, одна правильна відповідь з п'яти запропонованих; 2 – вище достатнього, дві і більше правильних відповіді з п'яти запропонованих; 3 – високий рівень, розв'язання задачі). Модулі поточного контролю 1, 2 оцінюються до 20 балів, а підсумковий – до 40 балів. Тривалість проходження поточного модульного контролю – 40 хв., підсумкового – 80 хв.

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

#### Шкала оцінювання екзамену

Кількість набраних балів	Оцінка за національною шкалою (екзамен)
90...100	відмінно



82...89	добре
74...81	
64...73	задовільно
60...63	
35...59	незадовільно з можливістю повторного складання
0...34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій студентській конференції (підготовка доповіді та темою освітньої компоненти) – до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції або студентській університетській олімпіаді (підготовка доповіді та темою освітньої компоненти) – до 10 балів;
- підготовка наукової публікації або конкурсної наукової роботи, участь в Всеукраїнській студентській олімпіаді за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Перелік нормативних документів університету, що регулюють порядок оцінювання та проведення контрольних заходів:

Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) (Наказ № 803 від 11.12.2023р) <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>;

Порядок організації контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів у Європейській кредитно-трансферній системі (ЄКТС) (зі змінами та доповненнями) (Наказ № 168 від 04.04.2016р) <https://ep3.nuwm.edu.ua/21121/>;

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (Наказ № 186 від 27.03.2023) – <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/> - регламентує порядок проведення семестрового поточного (модульного) та підсумкового контролю навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за освітніми ступенями бакалавра і магістра денної і заочної форми навчання в НУВГП, описує зміст і процедуру державної атестації, поточного, підсумкового та семестрового контролів;

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний та підсумковий контроль) зі змінами та доповненнями (ухвалено науково-методичною радою НУВГП протокол № 4 від 23.06.2021) <https://ep3.nuwm.edu.ua/21123/> - описує критерії оцінювання навчальних досягнень та порядок рейтингування здобувачів вищої освіти;

Методичні вказівки щодо формування, наповнення та оформлення сторінок навчальних дисциплін в Навчальній платформі НУВГП (для професорсько-викладацького складу), що схвалені науково-методичною радою НУВГП Протокол № 1 від 27.02.2019 р. <http://ep3.nuwm.edu.ua/13934/> - описують порядок оформлення та створення тестів для семестрового поточного та підсумкового контролів, порядок завантаження науково-методичних джерел в курси;

Інструкція для здобувачів вищої освіти щодо організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі <https://ep3.nuwm.edu.ua/19215/>

### **Рекомендована література (основна, допоміжна)**

#### **Основна література:**

1. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні. [Чинний від 2015-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2015. 61 с.
2. ДБН В 2.5.-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування. К.: Мінрегіонбуд та ЖКХ України, 2013. 172 с.
3. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. [Чинний від 2009-01-07]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 56 с.

4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 127 с.
5. Ткаченко, С. Й. Котельні установки : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. Вінниця : ВНТУ, 2016. 185 с.
6. Ковальчук В. А., Мацнєва Т. С. Теплопостачання. Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2013. 300с. URL : <https://ep3.nuwm.edu.ua/1878/1/735210%20zah.pdf> (дата звернення: 20.08.2023).
7. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I “Теплові мережі та споруди”). Навчальний посібник. К. : Кондор, 2007. 244 с. URL : [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Enin\\_2007\\_244.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Enin_2007_244.pdf) (дата звернення: 20.08.2023).

#### **Допоміжна література:**

8. Волощук, В.А., Денісов А.К., Трофимчук І.П. Котельні установки промислових підприємств: навч. посіб. / В.А. Волощук, А.К. Денісов, І.П. Трофимчук. Рівне: НУВГП, 2013. 227 с.
9. Глущенко О.Л. Котельні установки промислових підприємств. Конспект лекцій. Кам'янське, 2019. 103 с.
10. Степанов Д. В. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Монографія / Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. Вінниця : ВНТУ, 2011 р. 148 с.
11. Теплоенергетичні установки. Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 208 «Агроінженерія» . Харків. ДБТУ; уклад.: С.О. Поляшенко, О.В. Єсіпов. Харків, 2023. 109 с.
12. Теплоенергетичні установки і системи: [Навчальний посібник] Горобець В.Г. К. : ЦП «Компринт», 2018. 380 с.
13. Бойко В. О., Поржезінський Ю. Г. Водопідготовка в промислових котельнях. К. : ЮНІДО, 2015. 52 с.
14. Дорощенко В.В.. Водопідготовка: навчальний посібник. / В.В. Дорощенко, І.Г. Коцюба, Т.О. Єльнікова, О.І. Уваєва. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 153 с.
15. Орлова А.М., Орлов В.О. Водопідготовка. Інтерактивний комплекс навч. метод. Забезпечення.- Рівне: НУВГП, 2009. 182с.
16. Епоян С.М. Фізико-хімічні методи обробки природних вод. / Епоян С.М., Назарова Р.І., Коновалов О.М. та ін. Харків: Точка, 2010. 262 с.
17. Панкевич О. Д., Ободянська О. І., Титко О. В. Теплопостачання. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2021. 85 с. URL : [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Pankevich\\_2021\\_85.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Pankevich_2021_85.pdf). (дата звернення: 20.08.2023).
18. КТМ 204 Україна 244-94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. Київ : ЗАТ «Віпол», 2001. 376 с.
19. Ратушняк Г. С. Попова Г. С. Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання / Навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2002. 120с. URL : <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7213/Енергозбереження.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 20.08.2023).
20. Якимчук Б. Н. Експлуатація систем теплогазопостачання та вентиляції : навч. посіб. / Б. Н. Якимчук, А. М. Гіроль, Р. М. Россінський. Рівне : НУВГП, 2012. 235 с.
21. Пирков В.В. Сучасні теплові пункти. Автоматика та регулювання. Київ : ДП «Такі справи», 2007. 252 с. URL : <https://devi.rv.ua/data/files/books/d7deb92f8ba0f394158604812c14a1f3.pdf> (дата звернення: 20.08.2023).

22. НАОП 0.00-1.08-94. Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів (із змінами та доповненнями). К. : Держнаглядохоронпраці. 1998. 171 с.
23. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж (із змінами та доповненнями 2015р.) [Чинний від 2007-03-05] Держенергонагляд України. К. : "Дисконт", 2007. 81с.
24. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01] Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 149с.
25. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [На заміну ДБН В.2.6-31:2016; чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 23с.
26. ДСТУ Б В.2.5-33:2007 Поквартирне тепlopостачання житлових будинків з теплогенераторами на газовому паливі з закритою камерою згоряння з колективними димоходами і димохідними системами. Загальні технічні умови / Мінрегіонбуд України. К.: Мінрегіонбуд України, 2007. 16с.
27. ДСТУ Б В.2.5-31:2007. Трубопроводи попередньо теплоізольовані спіненим поліуретаном для мереж гарячого водopостачання та теплових мереж. Труби, фасонні вироби та арматура. Технічні умови. [Чинний від 2007-08-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 88 с.
28. ДСТУ Б А.2.4-28:2008 Мережі теплові (тепломеханічна частина). Робочі креслення. [На заміну ГОСТ 21.605-82\*; чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.
29. ДСТУ 9243.4:2023 Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації [На заміну ДСТУ Б А.2.4-4:2009; чинний від 2014-04-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024.
30. ДСТУ Б А.2.4-41:2009. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 31 с.
31. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Водопідготовка систем тепlopостачання» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання [Електронне видання] / Орлова А. М., Мартинов С. Ю. – Рівне : НУВГП, 2022. – 30 с.
32. Методичні вказівки до виконання студентами самостійної роботи з дисципліни «Котельні установки промислових підприємств» для студентів спеціальності «Теплоенергетика» / Уклад. Д. В. Степанов. Вінниця : ВНТУ, 2017. 34 с.
33. Методичні вказівки до курсового проектування з курсу «Теплогенеруючі установки» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальності «Теплогазopостачання і вентиляція») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Б. С. Ільченко, В. Г. Котух. Х. : ХНАМГ, 2013. 78 с.
34. Методичні вказівки до виконання курсового проекту та практичних занять з навчальної дисципліни «Теплопостачання» для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазopостачання та вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. Частина 1. [Електронне видання] / Новицька О.С., Кізєєв М.Д. Рівне: НУВГП, 2021. 36 с. (03-02-396) URL : <https://ep3.nuwm.edu.ua/20798/> (дата звернення: 20.08.2023).
35. Методичні вказівки до виконання курсового проекту та практичних занять з навчальної дисципліни «Теплопостачання» для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазopостачання та вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання. Частина 2. [Електронне видання] /

Новицька О.С., Кізєєв М.Д. Рівне: НУВГП, 2021. 35 с. (03-02-397) URL : <https://ep3.nuwm.edu.ua/20799/> (дата звернення: 20.08.2023).

36. Nussbaumer T., Thalmann S., Jenni A., and Ködel J. Handbook on planning of District Heating Networks. EnergieSchweiz, Swiss Federal Office of Energy, 2018. 210p. URL : [https://www.verenum.ch/Dokumente/Handbook-DH\\_V1.0.pdf](https://www.verenum.ch/Dokumente/Handbook-DH_V1.0.pdf) (дата звернення: 20.08.2023).

### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3). URL: <http://www.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 20.08.2023).

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Олександра Борисенка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua> (дата звернення: 20.08.2023).

3. Централізована бібліотечна система міста Рівного (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <https://rivnecbs.com.ua> (дата звернення: 20.08.2023).

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://lib.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 20.08.2023).

5. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 20.08.2023).

6. Додаткові джерела виробників обладнання систем тепlopостачання. URL : <https://www.viessmann.ua/>; <https://ziko.com.ua/>; <https://energoresurs.com/technical-documentation/>; <https://mida-energy.com.ua/ua/>.

### **Поєднання навчання та досліджень**

Студенти мають змогу самостійно або спільно з викладачем кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки вибрати індивідуальну тему дослідження, яка пов'язана тематикою навчальної дисципліни, та за підтримки лектора підготувати наукову роботу та/або доповідь, що оцінюється додатковими балами.

Виконана студентом робота може бути частиною його кваліфікаційної роботи. Під час викладання навчальної дисципліни використовуються результати наукової роботи викладачів кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки та інших науковців, оприлюднені у відкритих джерелах інформації.

### **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

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

Критичне мислення (обґрунтування раціональних рішень), креативність (інноваційні ідеї, нестандартні рішення, творчий підхід), когнітивна гнучкість (швидка адаптація до нової інформації, невдач і перешкод), взаємодія з людьми (робота в команді, лідерські здібності, презентаційні навички), самоорганізація, навичка постійного навчання.

### **Дедлайни та перескладання**

Лекційні, практичні заняття, лабораторні роботи оцінюються в кінці кожного заняття, самостійна робота оцінюється після закінчення кожного змістового модуля. У випадку об'єктивних причин (хвороба, мобільність тощо) студент може відпрацювати пропущені заняття у строки, погоджені з лектором. Відпрацювання пропущених занять можливе у формі самостійного опрацювання та захисту на очних або дистанційних консультаціях, графік яких оприлюднюються на сайті кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки (<https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-tvst/>) у вкладці «Графік консультацій». У випадку пропуску пар студенти мають змогу переглянути навчальні матеріали на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE (<https://exam.nuwm.edu.ua>).

Процедура складання семестрових поточних контролів регулюється положенням НУВГП (<https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>).

Складання модульних контролів відбувається згідно графіку, який оприлюднюється на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE (вкладка «Календар») (<https://exam.nuwm.edu.ua>). Доскладання та перескладання модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО (<http://surl.li/bgjky>) та розміщується на сторінці (<https://exam.nuwm.edu.ua>).

У випадку отримання студентом незадовільної оцінки за результатом сесії керуються «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>).

### **Неформальна та інформальна освіта (за потреби)**

Можливе визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, якщо вона відповідає вимогам, викладеним у «Положенні про неформальну та інформальну освіту Національного університету водного господарства та природокористування» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>) і має зв'язок з очікуваними результатами навчання даної навчальної дисципліни та перевіряється в підсумковому оцінюванні.

### **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 недоброчесності. 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 «Положенням про академічну доброчесність в НУВГП» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/>.

Перевірку навчальних завдань неупереджено здійснює викладач. Усі навчальні завдання повинні бути виконані власноруч студентами, у разі виявлення однакових робіт, студент не отримує бали та повинен виконати завдання повторно.

Під час контрольних заходів студенту забороняється використовувати додаткові джерела інформації, окрім тих, що дозволив викладач. У разі виявлення недозволених додаткових джерел інформації бали за контрольний захід здобувач освіти не отримує.

### **Вимоги до відвідування**

Відвідування занять студентами є обов'язковим. У випадку пропуску занять студент зобов'язаний його відпрацювати (вивчити матеріали лекцій, відпрацювати практичні та лабораторні заняття тощо), що роз'яснено в розділі «Дедлайни та перескладання».

Під час проведення занять студенти можуть використовувати власні гаджети (ноутбуки, нетбуки, планшети тощо), якщо це пов'язано з вивченням даної навчальної дисципліни.

Навчання студентів з особливими потребами регулюється: «Концепцією щодо організації навчання осіб з особливими освітніми потребами (осіб з інвалідністю) у Національному університеті водного господарства та природокористування» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/15913/>).

Автор  
Доцент

Ольга НОВИЦЬКА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної  
роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №473  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100