

Київський національний університет  
будівництва і архітектури  
Кафедра теплотехніки

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології»	ОК29

«Затверджую»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

/Михайло КИРИЧЕНКО/

Розробник силабуса

\_\_\_\_\_

/Наталія ЧЕПУРНА/



## СИЛАБУС

### Гаряче водопостачання

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

<b>1) Статус освітньої компоненти:</b> основна	
<b>2) Контактні дані викладача:</b> доцент кафедри теплотехніки Чепурна Наталія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, e-mail: <a href="mailto:Chepurna.nv@knuba.edu.ua">Chepurna.nv@knuba.edu.ua</a> ; +380442497256 , <a href="https://www.knuba.edu.ua/faculties/fise/kafedra-teplotexniki/chepurna-n-v/">https://www.knuba.edu.ua/faculties/fise/kafedra-teplotexniki/chepurna-n-v/</a>	
<b>3) Пререквізити</b> (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): Інженерна та комп'ютерна графіка; Гідравлічні та аеродинамічні машини	
<b>4) Коротка анотація дисципліни</b> В курсі розглядаються класифікація систем гарячого водопостачання для житлових та промислових об'єктів, вимоги до гарячої води, методика розрахунку теплового навантаження та визначення розрахункових витрат води на потреби гарячого водопостачання., гідравлічний розрахунок трубопроводів та підбір основного обладнання, проектування системи гарячого водопостачання для різних будівель, визначення ексергетичної ефективності системи.	
<b>5) Структура курсу:</b>	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>	5,0
<b>Сума годин:</b>	150
<b>Вид індивідуального завдання</b>	КР
<b>Форма контролю</b>	Іспит
<b>6) Зміст курсу:</b>	
1. Вступ. Зміст дисципліни. Стан та перспективи розвитку систем гарячого водопостачання (СГВП) в Україні та за її межами. Нормативні документи на гаряче водопостачання для будівель і споруд: (ДБН, БНіПи, НТП, ДСТУ, СаНПін, стандарти України, і ін.). Основні терміни та умовні позначення.	
2. Види енергоносіїв та забезпеченість ними України. Вибір теплоносіїв. Шляхи зниження споживання енергоресурсів. Властивості та вимоги до гарячої води. Підготовка води для систем гарячого водопостачання.	
3. Розрахунок теплових навантажень та визначення розрахункових витрат води на потреби гарячого водопостачання. Побудова інтегрального графіка споживання і подачі теплоти для системи ГВП та підбір бака-акумулятора.	
4. Класифікація систем гарячого водопостачання. Переваги і недоліки. Вибір системи гарячого водопостачання з врахуванням технологічних та економічних умов. Конструктивні елементи СГВП.	
5. Вибір матеріалу трубопроводів та теплоізоляції для СГВП. Класифікація, переваги та недоліки. Вибір запірно-регулюючої арматури для СГВП.	
6. Гідравлічний розрахунок подавальних трубопроводів системи гарячого водопостачання. Гідравлічний розрахунок трубопроводів у режимі циркуляції.	
7. Системи гарячого водопостачання з використанням сонячної енергії. Сонячні колектори. Класифікація, переваги та недоліки. Розрахунок та визначення основних характеристик, комплектація та підбір обладнання.	
8. Схеми систем ГВП з попереднім нагріванням холодної води і використання ВЕР. Термодинамічний аналіз ефективності систем гарячого водопостачання з застосуванням теплового насосу та ВЕР. Енергетична ефективність та визначення термічного ККД системи. Ексергетична ефективність і ексергетичний коефіцієнт корисної дії.	
9. Система гарячого водопостачання промислових споруд. Технологічне та нетехнологічне гаряче водопостачання. Схеми СГВП для промислових підприємств, що мають систему паропостачання.	

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології»	ОК29

10. Вибір та обладнання теплового пункту. Насоси, акумулятори, грязьовики, фільтри. Регульована і запірна арматура. Система обліку гарячої води та теплоти.
11. Розрахунок та підбір балансувальних змішувальних клапанів СГВП. Розрахунок та підбір лічильника гарячої води. Визначення втрат тиску та напору. Підбір циркуляційних насосів.
12. Обладнання індивідуального теплового пункту (регулятори витрати та температури, контрольно-вимірювальні прилади). Автоматизація та контроль за параметрами теплоносія.
13. Теплообмінники для систем гарячого водопостачання. Методика розрахунку та підбір. Технічні рішення та схеми підключення теплообмінників. Ємкісні та проточні водопідігрівачі. Баки-акумулятори.
14. Пластинчасті теплообмінники. Технічні рішення та схеми підключення. Методики розрахунку пластинчастих теплообмінників та методи їх підбору.
15. Технічні рішення для вузлів підготовки гарячої води. Методи дезінфекції СГВП.

#### **Практичні заняття:**

1. Розрахунок та підбір елементів системи гарячого водопостачання. Тепловий баланс.
2. Визначення витрати гарячої води, теплового навантаження. Визначення втрат тиску.
3. Розрахунок об'єму бака-акумулятора для громадської будівлі. Розрахунок та побудова добового графіка годинної витрати гарячої води залежно від теплового навантаження. Інтегральний графік споживання і подачі теплоти.
4. Розрахунок та проектування схеми системи гарячого водопостачання для житлового будинку.
5. Визначення теплових втрат трубопроводами. Розрахунок теплової ізоляції теплопроводів.
6. Гідравлічний розрахунок квартальних мереж гарячого водопостачання. Визначення питомих втрат тиску на ділянці. Визначення витрати гарячої води на ділянках. Визначення діаметрів трубопроводів і визначення фактичних питомих втрат тиску.
7. Гідравлічний розрахунок внутрішньо будинкової системи гарячого водопостачання. Визначення діаметрів трубопроводів і визначення фактичних питомих втрат тиску.
8. Розрахунок та проектування схеми системи гарячого водопостачання для житлового будинку з використанням геліосистеми.
9. Розрахунок поверхневого протитечійного теплообмінника типу «труба в трубі» СГВП для попереднього нагріву водопровідної води скидною гарячою водою.
10. Розрахунок та проектування схеми системи гарячого водопостачання для житлового будинку з використанням теплового насосу.
11. Розрахунок енергетичної та ексергетичної ефективності систем ГВП.
12. Розрахунок пластинчастого теплообмінника I ступеня підігріву. Визначення кількості каналів, пластин і ходів по контуру гарячої і холодної води.
13. Підбір та компоновка пластин пластинчастого теплообмінника I ступеня підігріву.
14. Розрахунок поверхневого пластинчастого теплообмінника II ступеня підігріву. Визначення кількості каналів, пластин і ходів по контуру гарячої і холодної води.
15. Компоновка пластин та підбір поверхневого пластинчастого теплообмінника II ступеня підігріву.

#### **Лабораторні заняття:**

1. Методи боротьби з легіонелою в системах гарячого водопостачання.
2. Експериментальне визначення нерівномірності споживання гарячої води громадської будівлі
3. Ознайомлення з обладнанням та роботою теплового пункту за пріоритетом ГВП.
4. Принцип роботи та конструктивні елементи сучасних водонагрівачів системи гарячого водопостачання.
5. Принцип роботи та конструктивні елементи пластинчастого теплообмінника (розбірний, паяний).

#### **Самостійна робота студентів**

Студент самостійно опрацьовує лекційний матеріал при підготовці до практичних занять, до лабораторних занять та їх захисту, самостійно виконує курсову роботу.

#### **Індивідуальна робота студента передбачена у вигляді курсової роботи.**

Тема роботи – Система гарячого водопостачання багатоповерхового житлового будинку.

Робота складається з пояснювальної записки на листах формату А-4 та графічної частини (один лист формату А-1). Пояснювана записка повинна мати зміст, основні розділи з розрахунками, висновки, список літературних джерел.

Розділи пояснювальної записки: вихідні дані та характеристика об'єкту проектування; обґрунтування та вибір системи гарячого водопостачання; визначення розрахункових витрат води; гідравлічний розрахунок трубопроводів СГВП; вибір схеми приєднання, розрахунок та підбір водопідігрівачів/ теплообмінників.

Графічна частина містить креслення : плани горища, типового поверху та підвалу з трубопроводами СГВП;  
- аксонометрична схема СГВП

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології»	ОК29

**7) Основна література:**

**Навчальні посібники:**

1. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I „Теплові мережі та споруди”): навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007. – 244 с.
2. Термодинамічні основи розробки високоенергоефективних систем гарячого водопостачання. Навчальний посібник. Уклад.: Е.С.Малкін, І.Е.Фуртат, Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2013.- 60 с.
3. Шульга М.О., Алексахін О.О. Теплопостачання та гаряче водопостачання. Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 229 с.
4. W. Szaflik «Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych», изданной Щецинской Политехники в 2008 г. ISBN 978-83-7457-049-7 (польський).

**Конспекти лекцій:**

1. Гаряче водопостачання. Індивідуальні теплові пункти. Конспект лекцій. Уклад.: Н.В. Чепурна, 2021.- 140 с. <http://org2.knuba.edu.ua/>.

**Методичні роботи:**

1. Гаряче водопостачання. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Уклад.: П.М. Гламаздин, Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2022.- 48 с. <http://org2.knuba.edu.ua/>.
2. Гаряче водопостачання. Індивідуальний тепловий пункт: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи / уклад.: П.М. Гламаздин, М.А. Кириченко, Н.В. Чепурна, Н.А. Швачко – Київ.: КНУБА, 2024. – 48 с.
3. Гаряче водопостачання: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з теми «Експериментальне визначення нерівномірності споживання гарячої води громадської будівлі» / уклад.: П.М. Гламаздин, Н.В. Чепурна, Б.І. Козячина. – Київ.: КНУБА, 2023. – 57 с.
4. Гаряче водопостачання. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Уклад.: Е.С.Малкін, І.Е.Фуртат, Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2012.- 24 с.
5. Гаряче водопостачання. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Уклад.: Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2023.- 24 с.
6. Гаряче водопостачання. Методичні рекомендації до практичних занять / Уклад.: Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2022.- 74 с.

**8) Додаткові джерела:**

1. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – 286 с. – Чинні з 01.07.2009.
2. ДБН В.2.5-64:2012 «ВНУТРІШНІЙ ВОДОПРОВІД ТА КАНАЛІЗАЦІЯ. ЧАСТИНА I. ПРОЕКТУВАННЯ ЧАСТИНА II. БУДІВНИЦТВО» Київ: Мінрегіон України, 2013 -122 с.
3. ДБН В.2.5-77: 2014. Котельні – Чинні від 2015-01-01. – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 65 с.
4. Каталог компанії «Данфосс» для систем ГВП.
5. <https://www.viessmann.ua/uk/porady/tekhnohlyia-i-systemy/vodonahriyachi.html>
6. <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/produksia/hp-uk/>
7. <https://ips.ligazakon.net/document/JG1QCA0A>
8. П. М. Гламаздин, Н. В. Чепурна, Б. І. Козячина. Вибір методики розрахунку теплового навантаження систем гарячого водопостачання об'єктів зі значною нерівномірністю споживання (The selection of a methodology for calculating the heat load of hot water supply systems for facilities with significant uneven consumption) // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково технічний збірник. Вип. 44 / відповідальний редактор О. Мілейковський. Київ: КНУБА, 2023 . С. 39 – 44. <http://vothp.knuba.edu.ua/article/view/289464>

**Інформаційні ресурси:**

1. Бібліотека та читальна зала КНУБА , у тому числі її електронний сайт – <http://library.knuba.edu.ua/>.
2. Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua/>.
3. Сайт будівельних нормативних документів - <http://www.budinfo.org.ua>.

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

**з формою контролю іспит**

Поточне оцінювання	Підсумковий контроль	Сума
ЗМ		
40	60	100

Київський національний університет  
будівництва і архітектури  
Кафедра теплотехніки

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології»	ОК29

<b>з формою контролю «курсова робота»</b>		
Поточне оцінювання	Захист	Сума
70	30	100
<b>10) Умови допуску до підсумкового контролю:</b> Умовою допуску до здачі іспиту є відпрацювання практичних, лабораторних занять; захист лабораторних робіт, виконання і захист курсової роботи та відвідування лекційних занять. З поважної причини (хвороба чи інші обставини непереборної сили) відвідування лекційних занять може бути замінено на виконання реферату за темою лекційного заняття для врахування балів у підсумковому контролі.		
<b>11) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:</b> <a href="https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4746">https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4746</a>		