

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра теплотехніки

Шифр Спеціальності 144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні та промислові теплові технології»	Сторінка 1 з 5
------------------------------	--	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 / Олександр ПРИЙМАК/

«31» серпня 2022 р.

Розробник силабуса

 / Наталія ЧЕПУРНА/



СИЛАБУС

Гаряче водопостачання

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 29				
2) Навчальний рік: 2022/2023				
3) Освітній рівень: бакалавр				
4) Форма навчання: денна, заочна				
5) Галузь знань: 14- Електрична інженерія				
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 144 Теплоенергетика, ОП «Енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні та промислові теплові технології»				
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова				
9) Семестр: денна ф.н. – шостий ; заочна ф.н.- сьомий				
11) Контактні дані викладача: доцент кафедри теплотехніки Чепурна Наталія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент e-mail: Chepurna.nv@knuba.edu.ua ; +380442497256 https://www.knuba.edu.ua/faculties/fise/kafedra-teplotexniki/chepurna-n-v/				
12) Мова викладання: українська				
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): ОК 21-Технічна термодинаміка, ОК 22 – Тепломасообмін, ОК 23 – Будівельна теплофізика, ОК 26 - Системи формування мікроклімату приміщень різного призначення				
14) Мета курсу: надати студентам необхідних знань, навиків та практичних умінь для проектування, розрахунку та підбору необхідного обладнання систем гарячого водопостачання. Навчити методам визначення енергоєфективності систем гарячого водопостачання.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
1.	ПР-4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики..	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист курсової роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК – 1 - 9 СК - 1 - 13

2.	ПР-5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
3.	ПР-13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
4.	ПР-15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
5.	ПР-16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
6.	ПР-17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
7.	ПР-18. Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
8.	ПР-19. Розуміти технологію та організацію проектно-конструкторської діяльності, специфіку проектування тепло технологічних технологій з допомогою сучасного інструментарію, оптимізацію конструювання і проектування.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
9.	ПР-20. Розробляти проектну та технічну документацію, розраховувати принципові теплові схеми, виконувати теплові, гідравлічні та механічні розрахунки тепло технологій.	Проміжний та підсумкового контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13

16) Структура курсу:

Лекції, год. (денна/заочна ф.н.)	Практичні заняття, год. (денна/заочна ф.н.)	Лабораторні заняття, год. (денна/заочна ф.н.)	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год. (денна/заочна ф.н.)	Форма підсумкового контролю	
денна	30	24	12	Курсова робота	69	залік
заочн.	18	14	12	Курсова робота	91	залік
Сума годин:				135		
Загальна кількість кредитів ECTS:				4,5		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				66 год. (2,2 кредита ECTS) - денна ф.н. 44 год. (1,5 кредита ECTS) - заочна ф.н.)		

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

Лекції:

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.
10. Вибір та обладнання теплового пункту. Насоси, акумулятори, грязьовики, фільтри. Регульована і запірні арматура. Система обліку гарячої води та теплоти.
11. Розрахунок та підбір балансвальних змішувальних клапанів СГВП. Розрахунок та підбір лічильника гарячої води. Визначення втрат тиску та напору. Підбір циркуляційних насосів.
12. Індивідуальний тепловий пункт. Обладнання, регулятори витрати та температури, контрольно-вимірвальні 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. Визначення витрати гарячої води, теплового навантаження. Визначення втрат тиску.
2. Розрахунок об'єму бака-акумулятора для житлового будинку. Розрахунок та побудова добового графіка годинної витрати гарячої води залежно від теплового навантаження. Інтегральний графік споживання і подачі теплоти.
3. Розрахунок та проектування схеми системи гарячого водопостачання для житлового будинку.
4. Визначення теплових втрат трубопроводами. Розрахунок теплової ізоляції теплопроводів.
5. 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.
6. Гідравлічний розрахунок внутрішньо будинкової системи гарячого водопостачання. Визначення питомих втрат тиску на ділянці. Визначення витрати гарячої води на ділянках. Визначення діаметрів трубопроводів і визначення фактичних питомих втрат тиску.
7. Розрахунок та проектування схеми системи гарячого водопостачання для житлового будинку з використанням геліосистеми.
8. Розрахунок поверхневого протитечійного теплообмінника типу «труба в трубі» СГВП для попереднього нагріву водопровідної води скидною гарячою водою.
9. Розрахунок та проектування схеми системи гарячого водопостачання для житлового будинку з використанням теплового насосу.
10. Розрахунок енергетичної та ексергетичної ефективності систем ГВП.
11. Розрахунок та підбір поверхневого пластинчастого теплообмінника I ступеня підігріву. Визначення кількості каналів, пластин і ходів по контуру гарячої і холодної води. Компоновка пластин в теплообміннику.
12. Розрахунок та підбір поверхневого пластинчастого теплообмінника II ступеня підігріву. Визначення кількості каналів, пластин і ходів по контуру гарячої і холодної води. Компоновка пластин в теплообміннику.

Лабораторні заняття:

1. Ознайомлення з обладнанням та роботою теплового пункту за пріоритетом ГВП.
2. Експериментальне дослідження роботи обладнання теплового пункту за пріоритетом ГВП.
3. Принцип роботи та конструктивні елементи пластинчастого теплообмінника (розбірний, паяний).
4. Методи боротьби з легіонелюю в системах гарячого водопостачання.
5. Принцип роботи та конструктивні елементи сучасних водонагрівачів системи гарячого водопостачання.
6. Захист лабораторних робіт.

Самостійна робота студентів

Студент самостійно опрацює лекційний матеріал при підготовці до практичних занять, до лабораторних занять та їх захисту, самостійно виконує курсовий проект.

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).

Розділи пояснювальної записки:

Вихідні дані та характеристика об'єкту проектування;

1. Обґрунтування та вибір системи гарячого водопостачання;

2. Визначення розрахункових витрат води;

3. Гідрравлічний розрахунок трубопроводів СГВП;

4. Вибір схеми приєднання, розрахунок та підбір водопідігрівачів/ теплообмінників;

5. Індивідуальний тепловий пункт: розрахунок та підбір основного обладнання.

Пояснювана записка повинна мати зміст, основні розділи з розрахунками, висновки, список літературних джерел.

Графічна частина містить креслення :

Лист 1.- плани горища, типового поверху та підвалу з трубопроводами СГВП;

- аксонометрична схема СГВП;

- принципова схема ІТП.

18) Основна література:

1. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I "Теплові мережі та споруди"). Навчальний посібник. - К.: Кондор, 2007, - 244 с.
2. Гаряче водопостачання. Навчальний посібник. Уклад.: Е.С.Малкін, І.Е.Фуртат, Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2013.- 60 с.
3. Гаряче водопостачання. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Уклад.: Е.С.Малкін, І.Е.Фуртат, Н.В. Чепурна - К.:КНУБА, 2012.- 24 с.

19) Додаткові джерела:

1. ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі». Інженерне будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 -56с.
2. В. Шафлик. Современные системы горячего водоснабжения (переклад з польск.). – К.: ДП ИПЦ «Такі справи», 2010. – 316 с.: ил.
3. Хлудов А.В. Горячее водоснабжение. Госстройиздат. М. 1957. 464 с.
4. Пешехонов Н.И. Проектирование теплоснабжения. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1982. – 328 с.
5. <https://ips.ligazakon.net/document/JG1QCA0A>

Інформаційні ресурси

1. Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.
2. Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
РН 01,06,08	ПРН.09,15	КР		
20	20	30	30	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

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.

22) Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Виконання КР за вихідними даними відповідно до варіанта, наданого викладачем. Текст пояснювальної записки курсової роботи має носити оригінальний характер і може бути використана в атестаційній випускній роботі бакалавра.

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<https://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=995>