

Шифр Спеціальності 14	Назва спеціальності, освітньої програми електрична інженерія	Сторінка 1 з 3
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------	----------------

**«Затверджую»**

Завідувач кафедри теплотехніки

д.т.н., професор О.В.Приймак

30.06.2023

Розробник

к.т.н., доцент Н.А.Швачко

30.06.2023



## СИЛАБУС

### Дисципліна основної компоненти Теплопостачання

1) Шифр за освітньою програмою: ТЕ
2) Навчальний рік: 2023/2024
3) Освітній рівень: другий (освітньо-науковий)
4) Форма навчання: денна, заочна
5) Галузь знань: 14 - електрична інженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 144- теплоенергетика
8) Статус освітньої компоненти: Обов'язкова
9) Семестр: сьомий
11) Контактні дані викладача: доцент кафедри теплотехніки Швачко Наталія Анатоліївна, к.т.н., доцент. e-mail: <a href="mailto:shvachko.na@knuba.edu.ua">shvachko.na@knuba.edu.ua</a> ; +380442497256 <a href="https://outlook.office365.com/mail/group/knuba.edu.ua/knubaadmission/email">https://outlook.office365.com/mail/group/knuba.edu.ua/knubaadmission/email</a>
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити. ОК 3.21 – Теплопостачання .
14) Мета курсу: Метою дисципліни – є здобувачам необхідні знання, навички та практичні уміння для розв'язування спеціалізованих задач та вирішування практичних завдань у сфері теплопостачання.

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетенції
1.	ПР3. самостійно ставити перед собою і виконувати (розв'язувати) коректні інженерні завдання (задачі) різного ступеня складності, сучасні і з можливістю перспективного розвитку	Курсовий проект	Практичне та лабораторне в аудиторії/самостійна робота студента	ІК ЗК11 ФК1-2
2.	ПР4. аналізувати літературні джерела, розробляти і досліджувати фізико-математичні моделі, проводити комплекс експериментальних досліджень, верифікувати результати теоретичних і експериментальних досліджень.	-//-	-//-	ІК ФК1-2

3.	ПР5. розробляти проектну та технічну документацію, розраховувати принципові теплові схеми, виконувати теплові, гідравлічні та механічні розрахунки тепло технологій.	-//-	-//-	ФК5-7
4	ПР6. раціонально експлуатувати тепло-технологічне обладнання; вибирати та використовувати методи та засоби вимірювань технологічних параметрів процесів та режимів роботи; оцінювати похибки вимірювань застосовувати сучасні технології виробництва енергії.			ФК9-10

#### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостій на робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
34	34	16	Курсовий проект	126	іспит
Сума годин:			210		
Загальна кількість кредитів ECTS:			7		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			84 годин (2,33 кредитів ECTS)		

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

##### Лекції:

1. Вступ. Предмет тепlopостачання. Вступ. Зміст дисципліни. Стан та перспективи розвитку тепlopостачання в Україні та за кордоном. Види енергоносіїв та забезпеченість ними України.
2. Перспективність їх використання в системах енергопостачання України. Термодинамічний аналіз систем енергопостачання і основи підвищення їх енергоефективності. Шляхи зниження споживання енергоресурсів. Водяні і парові системи тепlopостачання та перспективи їх збереження і переходу на більш ефективні системи енергопостачання. Джерела тепlopостачання. Оптимізація систем тепlopостачання.
3. Споживачі теплоти. Класифікація систем тепlopостачання. Споживачі теплової енергії. Загальна характеристика і класифікація теплових навантажень. Розрахункові теплові потоки. Залежність теплових потоків від температури зовнішнього повітря. Річні витрати теплоти. Графіки теплових потоків і витрат теплоти.
4. Системи тепlopостачання. Класифікація систем тепlopостачання. Переваги і недоліки. Теплоносії в системах тепlopостачання: вода, пара, газ, електрична енергія. Переваги і недоліки. Вибір теплоносія. Парові системи с поверненням та без повернення конденсату. Схеми систем. Вибір системи тепlopостачання з врахуванням технологічних та економічних умов.
5. Регулювання теплових потоків. Режим регулювання відпустки теплоти. Методи регулювання. Температурні графіки. Порівняння різних методів регулювання.
6. Основні питання транспортування теплоти. Техніко-економічні задачі. Теплоносії. Режим тепlopостачання. Схеми теплових мереж.
7. Гідравлічний розрахунок теплових мереж. Розрахункові витрати теплоносія в системі тепlopостачання. Гідравлічний розрахунок теплових мереж. П'єзометричний графік. Основні технічні вимоги до режиму тиску в тепловій мережі.
8. Центральні та індивідуальні теплові пункти. Схеми приєднання споживачів до теплової мережі. Обладнання теплових пунктів: елеватори, насоси, фільтри, акумулятори, вимірювальні прилади. Збір та повернення конденсату. Схеми та обладнання. Контроль параметрів теплоносія. Регулятори витрати, підпору, температури. Автоматизація. .
9. Гідравлічні режими роботи. Гідравлічні режими роботи теплових мереж. Вибір насосів. Гідравлічна стійкість.
10. Теплопроводи. Труби і їх з'єднання. Рухомі опори. Компенсатори. Нерухомі опори. Арматура теплових мереж. Теплова ізоляція теплопроводів. Наземне прокладання теплопроводів. Підземне прокладання теплопроводів. Камери і колодязі. Загальні питання проектування теплопроводів.
11. Проектування теплових мереж. Теплові мережі. Вибір траси, засіб прокладання. Спорудження теплофікаційних вузлів. Монтажна схема. Поздовжній профіль.
12. Обладнання теплових мереж та теплових пунктів
13. Механічне обладнання теплових мереж. Труби, опори, компенсатори. Теплова ізоляція. ККД ізоляції. Розрахунок навантажень, діючих на нерухомі опори.
14. Експлуатація теплових мереж. Випробування теплових мереж. Шляхи підвищення надійності

роботи систем тепlopостачання.

- 15. Економія палива. Використання відновлюваних джерел теплоти в системах тепlopостачання. Геліосистеми тепlopостачання. Використання біомаси. Техніко-економічні розрахунки..**

**Практичні заняття:**

1. **Визначення теплових потоків для групи будівель. Визначення теплових потоків на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання для групи будівель. Розрахунок річних витрат теплоти.**
2. **Вибір підігрівачів системи гарячого водопостачання.**
3. **Визначення витрат теплоносіїв. Вибір типу підігрівача та розрахунок підігрівача.**
4. **Гідравлічний розрахунок водяної теплової мережі. Визначення витрат теплоносія. Гідравлічний розрахунок водяної теплової мережі. Побудова графіка тиску.**
5. **Вибір схеми приєднання споживачів за графіком тиску.**
6. **Розрахунок теплової ізоляції трубопроводу. Вибір теплової ізоляції. Вибір товщини теплової ізоляції. Визначення витрат теплоти.**
7. **Вибір обладнання джерела теплоти.**
8. **Визначення товщини ізоляції за приведеними затратами**
9. **Вибір Г подібного компенсатора**
10. **Вибір П подібного компенсатора для різних способів прокладання.**
11. **Розрахунок навантаження на нерухомі опори**

**Лабораторні заняття:**

- 1,2. **Вивчення обладнання теплового пункту та роботи обладнання.**
3. **Вивчення взаємодії обладнання теплового пункту.**
4. **Визначення температури підігріву води у теплообмінних апаратах гарячого водопостачання.**
5. **Дослідження теплової ізоляції трубопроводу прокладених в різних грунтах. Визначення витрат теплоти.**

Індивідуальна робота студента передбачена у вигляді курсового проекту.

Тема роботи –Тепlopостачання житлового мікрорайону.

Проект складається з розрахунково-пояснювальної записки на листах формату А-4 та графічної частини (два листи формату А-1).

Розділи розрахунково-пояснювальної записки:

1. Характеристика об'єкту тепlopостачання;
2. Кліматологічні данні;
3. Розрахунок теплових потоків на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання;
4. Розрахунок регулювання теплових потоків.
5. Гідравлічний розрахунок водяних теплових мереж;
6. Вибір засобу прокладання, конструкцій та елементів теплової мережі;
7. Тепловий розрахунок теплової мережі;
8. Розрахунок трубопроводів на міцність та компенсацію теплових подовжень.

Пояснювана записка повинна мати склад, висновки, список джерел.

Графічна частина повинна складатись з :

1. Креслення;
  - план мікрорайону з трасою теплових мереж;
  - монтажна схема ділянки теплової мережі;
  - переріз прокладання теплової мережі;
  - схема абонентського вводу приєднання споживачів;
  - поздовжній профіль прокладання теплової мережі;
  - плани і переріз вузла трубопроводу в камері.
2. Графіки:
  - залежності теплових потоків від температури зовнішнього повітря по тривалості опалювального періоду;
  - температури витрат мережної води в залежності від температури зовнішнього повітря;
  - тиску в тепловій мережі (п'єзометричний).

Завдання оформляється у вигляді пояснювальної записки і графічної частини (2 листа формат А-4).

**Основна література:**

1. Снін П.М., Швачко Н.А. Тепlopостачання. –К. Кондор, 2007.- 242с.
2. Методичні вказівки до курсового проекту “Централізоване тепlopостачання міста”. Уклад.: А.А.Худенко, Н.А.Швачко - К.:КНУБА, 1999.- 56 с.
3. 3. Худенко А.А. Ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів у системах тепlopостачання. Методичні вказівки. - К.:КНУБА 1999р. 16 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни «Тепlopостачання» Редакція 3.

**19) Додаткові джерела:**

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Энергоатомиздат, 1982.- 360 с.
2. ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі». Інженерне будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 -56с
3. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. – М.: Энергоатомиздат, 1985.- 224 с.
4. Справочник проектировщика: Проектирование тепловых сетей /под редакцией А.А. Николаева – М. : Энергия, 1965 . – 360 с.
5. Пешехонов Н.И. Проектирование теплоснабжения. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1982. – 328 с.
6. Ионин А.А. и др. Теплоснабжения. – М.: Стройиздат, 1982. – 336 с.
7. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд а також на господарсько – побутові потреби на Україні. – Київ: КТМ 204 Україна 244 – 94. 1996. – 636 с.

**Інформаційні ресурси**

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

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

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПРН.02,06	ПРН.09,10	ПРН.15		
20	20	20	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:**

**22) Політика щодо академічної доброчесності: Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) мають носити оригінальний характер.**

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: (сайт кафедри теплотехніки)**