

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра теплотехніки

Шифр Спеціальності 144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика, ОП «Енергетичний менеджмент, енергоефективні муниципальні та промислові теплові технології»	Сторінка 1 з 4
------------------------------	--	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри теплотехніки
д.т.н., професор О.В.Приймак
31.08.2022 р.

Розробник
к.т.н., доцент Н.А.Швачко
31.08.2022 р.



СИЛАБУС

Дисципліна обов'язкової компоненти Теплопостачання

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 34
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: перший (бакалаврський)
4) Форма навчання: денна, заочна
5) Галузь знань: 14- Електрична інженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 144 - Теплоенергетика, ОП «Енергетичний менеджмент, енергоефективні муниципальні та промислові теплові технології»
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: shvachko.na@knuba.edu.ua ; +380442497256 https://outlook.office365.com/mail/group/knuba.edu.ua/knubaadmission/email
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити: ОК 21-Технічна термодинаміка, ОК 22 – Тепломасообмін, ОК 23 – Будівельна теплофізика, ОК 31- Теплогенеруючі установки, ОК 30 – Теплоенергетичні установки
14) Мета курсу: набуття студентами необхідних знань, навичок та практичних умінь 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.	ПР-5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень	Проміжний та підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
2.	ПР-13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.	Проміжний та підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
3.	ПР-15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.	Проміжний та підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
4.	ПР-16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.	Проміжний та підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
5.	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 підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
6.	ПР-18. Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.	Проміжний та підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13
7.	ПР-19. Розуміти технологію та організацію проектно-конструкторської діяльності, специфіку проектування тепло технологічних технологій з допомогою сучасного інструментарію, оптимізацію конструювання і проектування.	Проміжний та підсумковий контроль (залік, захист індивідуальної роботи)	Лекції, практичні, лабораторні заняття та самостійна робота студента	ІК ЗК - 1 - 9 СК - 1 - 13

8.	ПР-20. Розробляти проектну та технічну документацію, розраховувати принципові теплові схеми, виконувати теплові, гідравлічні та механічні розрахунки тепло технологій.	Проміжний та підсумковий 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.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
30	34	16	Курсовий проект	70	іспит
Сума годин:			150		
Загальна кількість кредитів ECTS:			5,0		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			80 годин (2,67 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 з 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.
9. Визначення товщини ізоляції за приведеними затратами
10. Вибір Г подібного компенсатора
11. Вибір П подібного компенсатора для різних способів прокладання.
12. 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 ґрунтах. Визначення витрат теплоти.

Самостійна робота студента.

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

Індивідуальна робота

Індивідуальна робота студента передбачена у вигляді курсового проекту.

Тема роботи –Теплопостачання 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 листи формат А-4).

Основна література:

1. Єнін 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. 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
ПР-5,13,15,16	ПР-18-20	КП		
20	10	30	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю: відпрацювання практичних, лабораторних занять; захист лабораторних робіт, виконання і захист курсового проекту та відвідування лекційних занять.

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 і можуть бути основою атестаційної роботи бакалавра.

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<https://org2.knuba.edu.ua>