

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»  
Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Т.в.о. проректора з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

\_\_\_\_\_ О.С. Максименко  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ І ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ**

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**  
(назва ступеня вищої освіти)

Спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**  
(код і назва спеціальності)

Полтава  
2020 рік

**Робоча програма навчальної дисципліни «Системи розподілу і використання теплової енергії» для студентів спеціальності 144 теплоенергетика.**

**Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.**

**Розробник: Череднікова О.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук**

**Погоджено**

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**Протокол від «28» серпня 2020 року № 1**

Завідувач кафедри  
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики \_\_\_\_\_ (Голік Ю.С.)

«   » \_\_\_\_\_ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту

**Протокол від «   » \_\_\_\_\_ 2020 року № 1**

Голова навчально-методичної ради \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

«   » \_\_\_\_\_ 2020 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти             | Характеристика навчальної дисципліни    |
|--|---|---|
|  |   | денна форма навчання                    |
| Кількість кредитів – 4   | Галузь знань<br><u>14</u><br><u>Електрична інженерія</u>      | обов'язкова                             |
| Загальна кількість годин – 120   |   |   |
| Модулів – 1  | Спеціальність<br><u>144 Теплоенергетика</u><br>(шифр і назва) | <b>Рік підготовки:</b><br>3-й           |
| Змістових модулів – 2  |   | <b>Семестр</b><br>5-й                   |
| Індивідуальне завдання:<br><br>Курсовий проект «Розробка системи опалення індивідуального житлового будинку» | Ступінь вищої освіти<br><br><u>бакалавр</u>                   | <b>Лекції</b><br>24 год.                |
|  |   | <b>Практичні</b><br>14 год.             |
|  |   | <b>Лабораторні</b><br>10 год.           |
|  |   | <b>Самостійна робота</b><br>32 год.     |
|  |   | <b>Індивідуальна робота:</b><br>40 год. |
|  |   | <b>Вид контролю:</b><br>екзамен         |
|  |   |   |

**Примітка:**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 48/72.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування у студентів знань про основні принципи розрахунку, проектування та експлуатації систем розподілу та використання теплової енергії (теплостачання та опалення об'єктів теплоенергетики).

### Компетентності за ОПП:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК3);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК6);
- здатність працювати в команді (ЗК7);
- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі (СК1);
- здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем (СК2);
- здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання (СК3);
- здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі (СК4);
- здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі (СК8);
- здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми (СК9).

### Програмні результати навчання за ОПП:

- знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми (PH1);
- знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики (PH2);
- аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики (PH4);
- обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень (PH5);
- виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних обмежень (PH6);
- вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її (PH9);
- знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики (PH10);
- мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки (PH11);
- розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії (PH12);
- розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження (PH13);
- мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації (PH14);
- розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів (PH15).

### 3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Вища математика», «Фізика», «Гідрогазодинаміка» та «Теплофізика».

### 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

**Завдання дисципліни:** навчити студентів основним методам розрахунку та виробити у студентів практичні навички для проектування та експлуатації систем опалення та теплопостачання теплоспоживаючих об'єктів (будівель).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- фактори, що впливають на формування мікроклімату приміщень, на рівень гігієнічного та теплового комфорту людини;
- методи підбору, аналізу роботи, регулювання, особливості монтажу та експлуатації гідравлічних і аеродинамічних машин, які застосовуються в системах теплопостачання, опалення, вентиляції;
- основні конструктивні елементи систем опалення будівель і їх призначення;
- способи регулювання систем опалення, теплопостачання;
- переваги і недоліки різних систем опалення;
- вимоги державних будівельних норм до мікроклімату приміщень;
- вимоги будівельних норм до систем опалення, вентиляції, теплопостачання будівель;

**вміти:**

- розрахувати опір теплопередачі огорожувальних конструкцій;
- враховувати при проектуванні прокладання мереж теплопостачання, розміщення обладнання і комунікацій систем опалення, вентиляції кондиціонування повітря, газопостачання.
- виконувати гідравлічний розрахунок систем опалення;
- підібрати обладнання систем опалення.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

**Мінімальний поріг рівень оцінювання результатів навчання:**

| Сума балів | Значення ЄКТС | Оцінка    | Критерій оцінювання  | Рівень компетентності   |
|------------|---------------|-----------|--|---|
| 60-63      | Е             | Достатньо | Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами. | Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни |

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; стандартизовані тести; курсова робота, презентація результатів виконаних практичних завдань.

## 7. Програма навчальної дисципліни

### **Змістовий модуль 1. Системи розподілу і використання теплової енергії.**

#### **Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.**

Зміст та завдання дисципліни. Поняття мікроклімату. Нормативні вимоги до мікроклімату будівель. Системи інженерного устаткування будинків для створення і забезпечення мікроклімату приміщень.

*Лабораторні заняття № 1.*

#### **Тема 2. Тепловий баланс приміщень.**

Складові теплового балансу приміщення. Втрати тепла через огорожувальні конструкції. Втрати тепла на нагрівання інфільтраційного повітря. Побутові теплові надходження. Теплова потужність системи опалення.

*Практичні заняття № 1-2.*

#### **Тема 3. Системи опалення будівель.**

Класифікація та призначення систем опалення. Головні конструктивні елементи систем опалення. Порівняння різних схем опалення.

*Практичне заняття № 3.*

*Лабораторні заняття № 2-3.*

#### **Тема 4. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення.**

Розрахункова різниця тиску. Головне циркуляційне кільце с.о. Визначення втрат тиску на ділянках системи. Ув'язка стояків системи опалення. Підбір обладнання теплового вузла. Визначення авторитетів регулюючих пристроїв.

*Практичні заняття № 4-5.*

#### **Тема 5. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.**

Визначення розрахункового теплового потоку від опалювального приладу. Приведення умов тепловіддачі опалювальних приладів. Розрахунок необхідної площі тепловіддачі опалювального приладу. Розрахунок кількості секцій. Розрахунок панельного опалення.

*Практичні заняття № 6.*

*Лабораторне заняття № .*

#### **Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.**

Розрахунок мембранних розширювальних баків. Автоматичні повітровідвідники. Компенсатори, кріплення трубопроводів. Теплові пункти. Приєднання споживачів теплоти до теплових мереж.

*Практичне заняття № 7.*

*Лабораторні заняття № 4-5.*

### **Змістовий модуль 2.**

Виконання курсової роботи «Розробка проекту системи опалення індивідуального житлового будинку»

## 8. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |           |           |           |           |
|---|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | денна форма     |              |           |           |           |           |
|   | усього          | у тому числі |           |           |           |           |
|   |                 | л            | п         | лаб       | інд       | с.р.      |
| <i>I</i>  | 2               | 3            | 4         | 5         | 6         | 7         |
| <b>Модуль 1</b>   |                 |              |           |           |           |           |
| <b>Змістовий модуль 1. Системи розподілу і використання теплової енергії.</b>                         |                 |              |           |           |           |           |
| Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.   | 11              | 4            | 0         | 2         | 0         | 5         |
| Тема 2. Тепловий баланс приміщень.  | 13              | 4            | 4         | 0         | 0         | 5         |
| Тема 3. Системи опалення будівель. Класифікація та порівняння   | 14              | 4            | 2         | 3         | 0         | 5         |
| Тема 4. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення.   | 13              | 4            | 4         | 0         | 0         | 5         |
| Тема 5. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.  | 13              | 4            | 2         | 1         | 0         | 6         |
| Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти. | 16              | 4            | 2         | 4         | 0         | 6         |
| <b>Разом за змістовим модулем 1.</b>  | <b>80</b>       | <b>24</b>    | <b>14</b> | <b>10</b> | <b>0</b>  | <b>32</b> |
| <b>Змістовний модуль 2. Розробка проекту системи опалення індивідуального житлового будинку.</b>      |                 |              |           |           |           |           |
| <b>Курсова робота</b>   | <b>40</b>       |              |           |           | <b>40</b> |           |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>   | <b>40</b>       |              |           |           | <b>40</b> |           |
| <b>Усього годин</b>   | <b>120</b>      | <b>24</b>    | <b>14</b> | <b>10</b> | <b>40</b> | <b>32</b> |

## 9. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми                         | Кількість годин |
|-------|------------------------------------|-----------------|
|       | Семінарські заняття не передбачені |                 |

## 10. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Тепловий баланс приміщень. Теплопередача крізь зовнішні огорожувальні конструкції.       | 2               |
| 2     | Тепловий баланс приміщень. Нагрів вентиляційного повітря, теплонадходження в приміщення. | 2               |
| 3     | Системи опалення будівель. Класифікація та порівняння.                                   | 2               |
| 4     | Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення. Однотрубні системи.                    | 2               |
| 5     | Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення. Двотрубні системи.                     | 2               |
| 6     | Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.   | 2               |
| 7     | Обладнання теплових пунктів.   | 2               |
|       | <b>Разом</b>   | <b>14</b>       |

## 11. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Складові елементи водяної системи опалення.                                      | 2               |
| 2     | Двотрубна система опалення. Визначення основних характеристик системи опалення.  | 2               |
| 3     | Однотрубна система опалення. Визначення основних характеристик системи опалення. | 2               |
|       | Визначення теплової потужності опалювальних приладів.                            |                 |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 4 | Налаштування та визначення робочих характеристик балансувальних клапанів. | 2         |
|   | Визначення робочих характеристик радіаторних термостатичних вентилів.     |           |
| 5 | Визначення необхідного об'єму розширювального баку.                       | 2         |
|   | Визначення робочих характеристик циркуляційного насосу.                   |           |
|   | <b>Разом</b>  | <b>10</b> |

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, скласти конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

### Питання для самостійного вивчення студентами

| № з/п | Питання для самостійного вивчення студентами                                      | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Енергозберігаючі заходи.  | 2               |
| 2     | Параметри мікроклімату різних типів промислових об'єктів.                         | 3               |
| 3     | Повітряне опалення приміщень  | 2               |
| 4     | Перевірка відсутності конденсації в товщині зовнішніх огорожувальних конструкцій. | 3               |
| 5     | Поквартирні системи теплопостачання.  | 2               |
| 6     | Тепла підлога. Типи, конструювання, розрахунок.                                   | 3               |
| 7     | Схеми регулювання систем теплопостачання. Автоматизація регулювання.              | 2               |
| 8     | Гідравлічне ув'язування циркуляційних кілець балансувальною арматурою.            | 3               |
| 9     | Пічне опалення. Інфрачервоне опалення.  | 3               |
| 10    | Панельне опалення будинків.   | 3               |
| 11    | Нетрадиційні джерела теплової енергії.  | 3               |
| 12    | Автоматизовані теплові пункти. Схеми, підбір обладнання.                          | 3               |
|       | <b>Разом</b>  | <b>32</b>       |

## 13. Індивідуальні завдання

**Виконання курсового проекту «Розробка проекту системи опалення індивідуального житлового будинку».**

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає 40 год.

За цей час студент виконує обов'язкове завдання, яке має на меті закріплення навичок, отриманих при вивченні теоретичного курсу та виконанні завдань практичних занять. охоплює навчальний матеріал усього курсу.

Обсяг курсового проекту 15-20 аркушів пояснювальної записки та 2-3 аркуша креслень А3 формату. Курсова робота оцінюється в діапазоні 0-100 балів. Мінімальна кількість балів для зарахування 60.

Методичні вказівки для виконання курсової роботи наявні в електронному вигляді.

## 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та виконанні лабораторних робіт.



Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

| Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота |    |    |    |    |    |                        | Семестровий екзамен | Сума |
|---|----|----|----|----|----|------------------------|---------------------|------|
| Змістовий модуль 1  |    |    |    |    |    |                        |                     |      |
| T1  | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | Індивідуальні завдання |                     |      |
| 6   | 6  | 10 | 6  | 6  | 16 | 0                      | 50                  | 100  |

#### для курсового проекту (роботи):

| Текстова (аналітично-розрахункова) частина | Графічна частина | Захист роботи | Сума |
|--|------------------|---------------|------|
| 30   | 30               | 40            | 100  |

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| 100-бальна рейтингова система оцінювання | Оцінка за шкалою ЄКТС   | Оцінка за національною шкалою для екзамену |
|--|---|--|
| 90 – 100                                 | <b>A</b> – відмінно   | <b>5</b> – відмінно                        |
| 82 – 89                                  | <b>B</b> – дуже добре   | <b>4</b> – добре                           |
| 74 – 81                                  | <b>C</b> – добре  |  |
| 64 – 73                                  | <b>D</b> – задовільно   | <b>3</b> – задовільно                      |
| 60 – 63                                  | <b>E</b> – достатньо  |  |
| 35 – 59                                  | <b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання            | <b>2</b> – незадовільно                    |
| 0 – 34                                   | <b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |  |

## Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

### 17. Методичне забезпечення

1. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт “Системи виробництва та розподілу енергії” для студентів спеціальності 144 “Теплоенергетика”. Частина 2 / О. В. Череднікова, Б.А. Кутний – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 34 с.
2. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт “Системи виробництва та розподілу енергії” для студентів спеціальності 144 “Теплоенергетика”. Частина 1 / О. В. Череднікова, Б.А. Кутний – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 27 с.
3. Голік Ю.С. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Опалення та вентиляція житлового будинку (котеджу)» з курсу «Системи виробництва та розподілу енергії» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» денної форми навчання /Ю.С. Голік, О.В. Череднікова - Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 56 с.

### 18. Рекомендована література

#### Базова

4. Любарець О. П. Проектування систем водяного опалення (посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ)/ О. П. Любарець, О. М. Зайцев, В. О. Любарець / Відень - Київ – Сімферополь, 2010 – 200 с.
5. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 36,087 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

#### Допоміжна

1. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Кн.1 / Под ред. Р.В. Щекина и др. – К.: Будивельник, 1976. – 416 с.
2. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Кн.2 / Под ред. Р.В. Щекина и др. – К.: Будивельник, 1976. – 352 с.
3. Внутреннесанитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 /Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. - 4-е изд. – М.: Стройиздат, 1992, - 319с.
4. Внутреннесанитарно-технические устройства. Ч. 1. Отопление. / Под ред. И.Г. Старовойта и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.

5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
6. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
7. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
9. ДСТУ Б А.2.4-41:2009. Система проектної документації для будівництва. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення.
10. Потапов В.А. Теплогазоснабжение населённых мест и зданий. Учеб. пособие. – К. УМК ВО, 1990, -191с.
11. Городские инженерные сети и коллекторы/ М.И. Алексеев, В.Д. Дмитриев, Е.М. Быховский и др.: Учеб. для вузов. – Л.: Стройиздат, 1990, -384с.
12. Ионин А.А. Газоснабжение: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1989, -439с.

### **19. Інформаційні ресурси**

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи розподілу і використання теплової енергії» для студентів денної форми навчання спеціальності 144 теплоенергетика /О.В. Череднікова. – Полтава, 2020. – 11 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).