

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ**  
«27» травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ М’ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ”**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: доцент кафедри інженерії енергосистем, к.т.н., доцент С.Є. Тарасенко

## Опис навчальної дисципліни

### Теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств (назва)

| Освітній ступінь, галузь знань, спеціальність, освітня програма     |                                         |                       |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| Освітній ступінь                                                    | Магістр                                 |                       |
| Спеціальність                                                       | 181 - «Харчові технології та інженерія» |                       |
| Освітня програма                                                    | освітньо-професійна                     |                       |
| Характеристика навчальної дисципліни                                |                                         |                       |
| Вид                                                                 | Обов'язкова                             |                       |
| Загальна кількість годин                                            | 120                                     |                       |
| Кількість кредитів ECTS                                             | 3,0                                     |                       |
| Кількість змістових модулів                                         | 4,0                                     |                       |
| Форма контролю                                                      | Іспит                                   |                       |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання |                                         |                       |
|                                                                     | денна форма навчання                    | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс)                                               | 2-й                                     | 2-й                   |
| Семестр                                                             | 3-й                                     | 3-й                   |
| Лекційні заняття                                                    | 10 год.                                 | 6 год.                |
| Практичні, семінарські заняття                                      | -                                       | -                     |
| Лабораторні заняття                                                 | 20 год.                                 | 6 год.                |
| Самостійна робота                                                   | 90 год.                                 | -                     |
| Індивідуальні завдання                                              | -                                       | -                     |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання       | 4 год.                                  | -                     |

### 1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області проектування систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості з урахуванням особливостей їх побудови та експлуатації, як на основі традиційних, так і поновлюваних джерел енергії.

Завдання дисципліни – полягає у засвоєнні студентами теоретичних знань, набутті практичних навиків, формуванню можливостей самостійно розв'язувати конкретні інженерні задачі щодо проектування систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- нормативну базу та вимоги, які пред'являють до проектування інженерних систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості;
- методи теплових розрахунків систем теплозабезпечення, приймаючи до уваги вид джерела первинної енергії;

- основні теоретичні відомості про особливості роботи та побудови систем теплозабезпечення;

- принципи роботи і конструкції теплоенергетичних пристроїв та установок, які використовуються в ланцюгу «джерело-споживач» систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- виконувати теплові розрахунки, креслення й графічні схеми, що відносяться до систем теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості;

- під час проектування систем теплозабезпечення використовувати сучасні спеціалізовані комп'ютерні програми для числового моделювання;

- здійснювати техніко-економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень щодо доцільності застосування тієї чи іншої системи теплозабезпечення м'ясопереробних підприємств галузі харчової промисловості.

### Набуття компетентностей для освітньо-професійної програми:

|                                           |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Інтегральна компетентність                | Здатність розв'язувати спеціальні задачі та практичні проблеми в галузі термодинаміки і теплотехніки на середньому рівні управління на основі застосування базових знань та практичних навичок з дисципліни |                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Загальні компетентності</b>            | ЗК 1                                                                                                                                                                                                        | Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та встановлення взаємозв'язків між процесами                                                                                                                                           |
|                                           | ЗК 2                                                                                                                                                                                                        | Здатність до застосування концептуальних і базових знань, розуміння предметної області і професії технолога                                                                                                                                 |
|                                           | ЗК 3                                                                                                                                                                                                        | Здатність здійснювати усну і письмову комунікацію професійного спрямування державною мовою                                                                                                                                                  |
|                                           | ЗК 4                                                                                                                                                                                                        | Навички використання інформаційно-комунікаційних технологій для пошуку, обробки, аналізу та використання інформації з різних джерел                                                                                                         |
|                                           | ЗК 5                                                                                                                                                                                                        | Цінування та повага до різноманітності та мультикультурності                                                                                                                                                                                |
|                                           | ЗК 6                                                                                                                                                                                                        | Здатність діяти на основі етичних міркувань, соціально-відповідально і свідомо                                                                                                                                                              |
| <b>Фахові (спеціальні) компетентності</b> | ПК 1                                                                                                                                                                                                        | Розуміння суті і змісту основ теплофізичних процесів, які протікають в термодинамічному та в сучасному теплотехнічному обладнанні                                                                                                           |
|                                           | ПК 2                                                                                                                                                                                                        | Використовувати логічне мислення, зокрема, для визначення теплофізичних властивостей речовин і фазових переходів та проведення теплотехнічних розрахунків обладнання                                                                        |
|                                           | ПК 3                                                                                                                                                                                                        | Здатність будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, креслення теплотехнічного обладнання                                                                                                                                               |
|                                           | ПК 4                                                                                                                                                                                                        | Тлумачити теоретичні основи теплових процесів і пристроїв, в яких відбувається перетворення теплової енергії в механічну або електричну, що дозволить успішно вирішувати завдання, що стоять перед фахівцем в процесі виробничої діяльності |
|                                           | ПК 5                                                                                                                                                                                                        | Працювати в групі людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля                                                                                                          |
|                                           | ПК 6                                                                                                                                                                                                        | Вирішувати питання з вибору найбільш раціональних та                                                                                                                                                                                        |

|  |      |                                                                                                                                                           |
|--|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |      | економічних технологічних режимів; сучасного апаратного оформлення технологічних процесів                                                                 |
|  | ПК 7 | Обґрунтовувати основні проблеми науково-технічного розвитку сучасної енергетики, що грає вирішальну роль в матеріальному виробництві                      |
|  | ПК 8 | Мати уявлення про методи інтенсифікації теплових процесів                                                                                                 |
|  | ПК 9 | Уміння використовувати основні напрями економії енергоресурсів в хімічній промисловості та основні види вторинних енергоресурсів в професійній діяльності |

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання.

### *Програма навчальної дисципліни*

#### **Змістовий модуль 1. Джерела теплопостачання. Теплові мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок**

##### **Тема 1. Класифікація систем тепло- та водопостачання**

Джерела енергії. Споживачі енергії: класифікація та характеристика споживачів. Графіки теплового навантаження. Джерела теплопостачання: класифікація, конструкції та технічні характеристики.

Системи теплопостачання. Характеристика та вибір систем теплопостачання об'єктів агропромислового виробництва та частково житлово-комунального сектору. Централізовані та децентралізовані системи. Залежне та незалежне приєднання систем до теплової мережі.

##### **Тема 2. Котельні установки. Енергетичне паливо**

Поняття про котельні установки. Основні типи котельних агрегатів. Схема котельної установки і її основні елементи. Економічність котельного агрегату. Типи топок для спалювання палива: шарові, камерні, з нерухомим шаром палива, з рухомим шаром палива, механізовані, ручні. Основні характеристики топочних пристосувань, їх конструкція.

Види енергетичного палива, його основні і теплотехнічні характеристики: склад, теплота згоряння, вологість, зольність і вихід легких речовин. Класифікація палива. Особливості згоряння твердого, рідкого і газоподібного палива. Очищення димових газів. Розрахунок процесів горіння твердого, рідкого і газоподібного палива. Визначення теоретично необхідної кількості для спалювання палива.

##### **Тема 3. Теплові та водопровідні мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок**

Теплові мережі. Способи прокладання теплових мереж. Основні елементи теплових мереж: труби, опори, компенсатори, антикорозійна та тепла ізоляція. Регулювання теплового навантаження: центральне, місцеве, індивідуальне.

Розрахунок та вибір системи тепло- та водопостачання. Тепловий розрахунок мереж при наземному, безканалному та каналному прокладанні. Гідравлічний розрахунок мереж: визначення діаметрів труб, витрат теплоносіїв, падіння тиску в мережі. Вибір джерела тепло- та водопостачання. Річні витрати теплоти, палива і первинної енергії.

##### **Самостійна робота №1**

Розрахунок теплових та гідравлічних навантажень об'єктів агропромислового виробництва.

#### **Змістовий модуль 2. Внутрішньобудинкові системи опалення**

#### **Тема 4. Внутрішньобудинкові системи опалення та водопостачання. Тепловий ввід. Балансувальна та розподільча арматура**

Опалення виробничих і комунально-побутових будівель. Тепловтрати та теплопритоки будівель. Загальна характеристика систем опалення: водяного, парового, панельно-променевого, повітряного, пічного.

Водяне опалення. Класифікація систем водяного опалення. Принципові схеми теплопостачання систем водяного опалення. Теплові пункти. Однотрубна та двотрубна системи з природною циркуляцією. Системи опалення з вимушеною циркуляцією. Балансувальна та розподільча арматура.

##### **Самостійна робота №2**

Розрахунок параметрів роботи системи опалення приміщення в динамічному режимі. Методика розрахунку та вибору балансувальної арматури.

#### **Змістовий модуль 3. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання**

##### **Тема 5. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання. Фотоелектричні перетворювачі. Геліосистеми. Вітроенергетичні установки**

Місце та роль ПДЕ в сучасній енергетиці. Класифікація поновлюваних джерел енергії. Методи комплексного поєднання ПДЕ в комбінованих енергосистемах. Перспективи нарощування об'ємів виробництва електричної та теплової енергії від поновлюваних джерел в Україні.

Особливості трансформації вітрових енергетичних потоків та потоків сонячного випромінювання у фото батареях і сонячних колекторах, напрямки підвищення їх енергетичної та техніко-економічної ефективності.

Особливості використання теплової енергії підземних вод. Практичне застосування геотермальної енергії для теплопостачання. Схеми теплових насосів типу «повітря–фреон» та «вода–фреон».

##### **Самостійна робота №3**

Застосування систем акумулювання в енергосистемах автономної енергетики на базі ПДЕ.

#### **Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових<br>модулів і тем                                                                 | Кількість годин |        |              |   |        |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|---|--------|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
|                                                                                                  | денна форма     |        |              |   |        |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |  |
|                                                                                                  | тижні           | усього | у тому числі |   |        |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |  |
|                                                                                                  |                 |        | л            | п | лаб    | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |  |
| 1                                                                                                | 2               | 3      | 4            | 5 | 6      | 7   | 8    | 9            | 10           | 11 | 12  | 13  | 14   |  |
| Змістовий модуль 1. Джерела теплопостачання. Теплові мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок |                 |        |              |   |        |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 1.<br>Класифікація<br>систем тепло- та<br>водопостачання                                    |                 | 4      | 2            |   | 2      |     |      | 1            | 1            |    |     |     |      |  |
| Тема 2.<br>Котельні<br>установки.<br>Енергетичне<br>паливо                                       |                 | 4      | 2            |   | 2      |     |      | 3            | 2            |    | 1   |     |      |  |
| Тема 3.<br>Теплові та<br>водопровідні                                                            |                 | 36     | 2            |   | 2<br>2 |     | 30   | 2            | 1            |    | 1   |     |      |  |

|                                                                                                                                            |  |     |    |  |        |  |    |    |   |  |   |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|----|--|--------|--|----|----|---|--|---|--|--|
| мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок                                                                                                |  |     |    |  |        |  |    |    |   |  |   |  |  |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                               |  | 44  | 6  |  | 8      |  | 30 | 6  | 4 |  | 2 |  |  |
| Змістовий модуль 2. Внутрішньобудинкові системи опалення                                                                                   |  |     |    |  |        |  |    |    |   |  |   |  |  |
| Тема 4. Внутрішньобудинкові системи опалення та водопостачання. Тепловий ввід. Балансувальна та розподільча арматура                       |  | 36  | 2  |  | 2<br>2 |  | 30 | 3  | 1 |  | 2 |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                               |  | 36  | 2  |  | 4      |  | 30 | 3  | 1 |  | 2 |  |  |
| Змістовий модуль 3. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання                                                             |  |     |    |  |        |  |    |    |   |  |   |  |  |
| Тема 5. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання. Фотоелектричні перетворювачі. Геліосистеми. Вітроенергетичні установки |  | 40  | 2  |  | 4<br>4 |  | 30 | 3  | 1 |  | 2 |  |  |
| Разом за змістовим модулем 3                                                                                                               |  | 40  | 2  |  | 8      |  | 30 | 3  | 1 |  | 2 |  |  |
| Усього годин                                                                                                                               |  | 120 | 10 |  | 20     |  | 90 | 12 | 6 |  | 6 |  |  |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                                                                         | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Класифікація систем тепло- та водопостачання                                                                                       | 2               |
| 2     | Котельні установки. Енергетичне паливо                                                                                             | 2               |
| 3     | Теплові та водопровідні мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок                                                                | 2               |
| 4     | Внутрішньобудинкові системи опалення та водопостачання. Тепловий ввід. Балансувальна та розподільча арматура                       | 2               |
| 5     | Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання. Фотоелектричні перетворювачі. Геліосистеми. Вітроенергетичні установки | 2               |
|       | <b>Разом</b>                                                                                                                       | <b>10</b>       |

#### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                      | Кількість годин |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Дослідження витрат тепла для різних температур зовнішнього повітря і вибір джерела теплоти                                      | 2               |
| 2     | Визначення вологості та зольності твердого палива                                                                               | 2               |
| 3     | Дослідження центрального якісного регулювання теплового навантаження і побудова графіку температур теплоносія в тепловій мережі | 2               |
| 4     | Визначення коефіцієнта теплопередачі                                                                                            | 2               |
| 5     | Дослідження густини теплового потоку через огорожувальні конструкції                                                            | 2               |
| 6     | Визначення коефіцієнта теплопередачі нагрівального приладу                                                                      | 2               |
| 7     | Вивчення принципу перетворення енергії вітру у електричну енергію                                                               | 2               |
| 8     | Дослідження прямого перетворення сонячної енергії в електричну                                                                  | 2               |
| 9     | Вивчення та дослідження роботи активної сонячної системи теплопостачання                                                        | 2               |
| 10    | Вивчення та дослідження принципу дії теплового насосу                                                                           | 2               |
|       | <b>Разом</b>                                                                                                                    | <b>20</b>       |

#### 5. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- іспит (тестування з письмовим опитуванням);
- модульне тестування;
- захист практичних робіт.

#### 6. Методи навчання

I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

| <i>Словесні</i>                                                                                             | <i>Наочні</i>                                                                          | <i>Практичні</i>                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекція</li> <li>• розповідь-пояснення</li> <li>• бесіда</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ілюстрація</li> <li>• демонстрація</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• практичні роботи</li> </ul>                                |
| <i>Індуктивні методи</i>                                                                                    |                                                                                        | <i>Дедуктивні методи</i>                                                                            |
| узагальнення, пов'язані із проведенням розрахунків на основі розрахункових даних                            |                                                                                        | аналіз навчального матеріалу, результатів практичних робіт з метою виявлення нових даних, висновків |
| <i>Репродуктивні методи</i>                                                                                 |                                                                                        | <i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i>                                                            |
| повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами                                    |                                                                                        | самостійна робота студентів, творча пізнавальна діяльність                                          |

II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

| <i>методи стимулювання інтересу до навчання</i>                                                                                                                              | <i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i>                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу</li> <li>• навчальні дискусії</li> <li>• аналіз практичних ситуацій</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• роз'яснення мети навчального предмета</li> <li>• вимоги до вивчення предмета (дисциплінарні, організаційно-педагогічні)</li> <li>• заохочення та покарання в навчанні</li> </ul> |

III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

## 7. Оцінювання результатів навчання

Видами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторно-практичних занять для перевірки рівня підготовленості до заняття.

Контроль знань із змістового модуля 1 здійснюється за результатами роботи на лабораторно-практичних заняттях та результатами тестового контролю. Змістові модулі 2 і 3 оцінюються за результатами виконання та захисту лабораторно-практичних робіт і тестового контролю.

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

### 7.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| <b>Вид навчальної діяльності</b>                                                              | <b>Результати навчання</b> | <b>Оцінювання</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>Модуль 1. Джерела теплопостачання. Теплові мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок</b> |                            |                   |
| Лабораторно-практична робота 1                                                                |                            | 10                |
| Лабораторно-практична робота 2                                                                |                            | 10                |
| Лабораторно-практична робота 3                                                                |                            | 10                |
| Самостійна робота 1                                                                           |                            | 40                |
| Модульне тестування 1                                                                         |                            | 30                |
| <b>Разом за модулем 1</b>                                                                     |                            | <b>100</b>        |
| <b>Модуль 2. Внутрішньобудинкові системи опалення</b>                                         |                            |                   |
| Лабораторно-практична робота 4                                                                |                            | 10                |
| Самостійна робота 2                                                                           |                            | 60                |
| Модульне тестування 2                                                                         |                            | 30                |
| <b>Разом за модулем 2</b>                                                                     |                            | <b>100</b>        |
| <b>Модуль 3. Поновлювані джерела енергії в системах тепловодопостачання</b>                   |                            |                   |
| Лабораторно-практична робота 5                                                                |                            | 10                |
| Самостійна робота 3                                                                           |                            | 60                |
| Модульне тестування 3                                                                         |                            | 30                |

|                           |                                                                         |            |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Разом за модулем 3</b> |                                                                         | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>   | <b><math>(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70</math></b>                           |            |
| <b>Екзамен</b>            |                                                                         | <b>30</b>  |
| <b>Разом за курс</b>      | <b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b> |            |

## 7.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою |               |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                                      | екзамени                        | заліки        |
| 90-100                               | відмінно                        | зараховано    |
| 74-89                                | добре                           |               |
| 60-73                                | задовільно                      |               |
| 0-59                                 | незадовільно                    | не зараховано |

## 7.3. Політика оцінювання

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b> | <p>За умов несвочасного виконання лабораторного та практичного занять студент зобов'язаний його відпрацювати під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.</p> <p>Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).</p> <p>Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись</p> |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>  | <p>Чесно та сумлінно виконувати індивідуальні завдання, які повинні відповідати особистому коду студента. Порушення цього принципу, карається штрафними балами.</p> <p>Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Політика щодо відвідування:</b>               | <p>Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту). При цьому, студент зобов'язується самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття, виконати завдання для самостійної роботи. За індивідуальним графіком взяти участь у контрольних заходах (поточний контроль, модульний контроль, контроль самостійної роботи, підсумковий контроль)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 8. Навчально-методичне забезпечення:

1. Антипов Є.О. Тепловодопостачання АПК (Частина 1). Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт / Є.О. Антипов. – Київ: РВВ НУБіП України, 2019. – 75 с.

2. Лазоренко В.О. Тепловодопостачання сільського господарства. Ч1. Теплопостачання сільського господарства. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, НАУ, 2004.

## **9. Рекомендована література**

### **- основна:**

1. Драганов Б.Х. та ін. Проектування систем теплопостачання сільського господарства. - К.: Техніка, 2003. – 160 с.
2. Теплові мережі: ДБН В.2.5-39:2008. – [Чинний з 2009-01-07]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с. – (Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди) (Державні будівельні норми України).
3. Котельні: ДБН В.2.5 – 77:2014. – [Чинний від 2015-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 48 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива і теплової енергії на опалення житлових і громадських споруд, а також на господарсько-побутової потреби в Україні. КТМ 204 України 244-94. Керівний матеріал. Київ, 1995. – 636 с.
5. Ткаченко С. Й. Розрахунки теплових схем та основи проектування джерел теплопостачання / Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 140 с.
6. Алабовський О. М. Проектування котелень промислових підприємств : курсове проектування з елементами САПР : навч. посібник / Алабовський О. М., Боженко М. Ф., Хоренченко Ю. В. – К. : Вища шк., 1992. – 207 с.
7. Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа і водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С. – К. , 1996. – 127 с.
8. Шилов Е. Й. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників: навч. посібник. / Шилов Е. Й., Гойко А. Ф., Ізмайлова Е. В. – К. : КНУБА, 2001. – 127 с.
9. Ковальчук В. А. Теплопостачання / В. А. Ковальчук, Т. С. Мацнєва. – Рівне: НУВГП, 2013. – 300 с.
10. Шульга М.О., Алексахін О.О. Теплопостачання та гаряче водопостачання. Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 229 с.
11. Алексахін О.О., Герасимова О.М. Приклади і розрахунки з теплопостачання та опалення. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 206 с.
12. Довідник по сільськогосподарському водопостачанню. К.: Урожай, 1992.

### **- допоміжна:**

1. ВОДНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ. – 6 червня 1995 року, N 213/95-ВР.

## **10. Інформаційні ресурси**

<https://sites.google.com/site/osnoviteplotehnikitagidravliki/>