

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Т.О. Євсєєва, О.М. Лобко

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ”**

(для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання)  
напряму 0921 (6.060101) – «Будівництво»  
спеціальності – «Теплогазопостачання та вентиляція»

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни “Теплопостачання” для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання напрям 0921 (6.060101) – «Будівництво» спеціальності – «Теплогазопостачання та вентиляція» / Укл.: Євсєєва Т.О., Лобко О.М. – Харків: ХНАМГ, 2009.

Укладачі: Т.О. Євсєєва  
О.М. Лобко

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: доц., к.т.н. О.В. Ромашко

Затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем (протокол № 9 від 14.09.2008 р.)

© Т.О. Євсєєва, О.М. Лобко, ХНАМГ, 2009

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>1. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	9
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	9
<b>2. Робоча програма навчальної дисципліни</b> .....	11
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	11
2.2. Зміст дисципліни.....	13
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими та форми навчальної роботи студента.....	16
2.2.2. План лекційного курсу.....	17
2.2.3. План практичних занять.....	18
2.2.4. Індивідуальні завдання. Курсовий проект....	19
2.3. Самостійна робота студентів.....	20
<b>3. Засоби контролю та структура залікового кредиту</b> .....	20
3.1. Методи та критерії оцінювання знань.....	22
<b>4. Інформаційно-методичне забезпечення</b> .....	25

## ВСТУП

Теплопостачання – галузь народного господарства, що є невід’ємною часткою сучасного житлово-комунального господарства, яка вирішує питання забезпечення теплом населення міст та теплопостачання промислових комплексів.

В даний час важко уявити сучасне місто без повноцінної функціонуючої системи теплопостачання. Об’єктом теплопостачання є: населені пункти та промислові підприємства.

Предметом вивчення дисципліни є засвоєння теоретичних і практичних завдань з експлуатації систем теплопостачання в сучасних умовах, урахування інноваційних технологій, проектування та реконструкція теплових мереж.

Під сучасною системою теплопостачання розуміють джерела теплоти та теплові мережі, що забезпечують транспортування теплової енергії у виді гарячої води або пара до теплових споживачів.

Дисципліна «Теплопостачання» є нормативною дисципліною для підготовки бакалаврів за напрямом 0921 – «Будівництво» спеціальності 6.092100 -" Теплогазопостачання та вентиляція ".

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами і правилами.

Програма навчальної дисципліни «Теплопостачання» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 0921 «Будівництво» спеціальності 6.092100 «Теплогазопостачання та вентиляція», затверджена 2005 р.;
- СВО ХНАМГ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0921 «Будівництво», затверджена 2005 р.;
- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.092100 – Теплогазопостачання та вентиляція, 2006 р.

Програма навчальної дисципліни «Теплопостачання» ухвалена кафедрою «Експлуатації газових і теплових систем» протокол №9 від 14.09.2008 р. та Вченою радою факультету Інженерної екології міст протокол № 1 від 05.09.2008 р.

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

### 1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проектування систем теплопостачання.

**Основні завдання** дисципліни складаються з формування знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань із спеціальності Теплогазопостачання та вентиляція.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладення дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з таких питань:

- класифікації та характеристики систем і схем теплопостачання;
- нормативні документи з організації систем теплопостачання;
- теоретичні основи, методи розрахунку, проектування та влаштування систем теплопостачання;

У ході вивчення дисципліни студенти повинні *вміти*:

- аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень систем та схем теплопостачання;
- давати екологічну оцінку ефективності роботи систем та схем теплопостачання;
- виконувати розрахунок та обґрунтування систем теплопостачання.

*знати*:

- вимоги нормативних документів до проектування споруд теплопостачання;
- характеристику і сферу застосування систем і схем теплопостачання;
- методи визначення параметрів мереж і споруд теплопостачання.

### *1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні*

Предметом вивчення дисципліни є теорія, методи, розрахунок та влаштування систем теплопостачання населених міст та пром підприємств, проблеми охорони та оздоровлення навколишнього середовища.

### *1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця*

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану
Архітектура та будівельні конструкції, Матеріалознавство і зварювання, Будівельне матеріалознавство, Захист від корозії, Міські інженерні мережі, Технічна механіка рідини і газу, Опалення, Технологія ізоляційних захисних покриттів,	Технічна діагностика систем ТГП і В, Засоби комерційного обліку енергоносіїв, Теоретичні основи енергозбереження, Автоматика і КВПА, Спецкурс з поточкорозподілу в системах ТГП і В, Кондиціонування повітря

## **1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни**

### **Модуль 1. Теплопостачання ( 2,5 / 90 )**

**ЗМ 1.1.** Загальні відомості про теплопостачання, системи та схеми теплопостачання, основи проектування та гідравлічного розрахунку систем теплопостачання.

Загальні відомості про теплопостачання. Класифікація систем та схем теплопостачання. Основні елементи систем теплопостачання.

Урахування теплової енергії в системах теплопостачання.

Приєднання систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання до теплових мереж.

**ЗМ 1.2.** Схеми централізованого та децентралізованого теплопостачання.

Загальні відомості та область використання центральних та місцевих систем теплопостачання.

Поняття теплофікації. Принципова схема ТМЦ.

Принципова схема опалювальної котельної. Обладнання котельної.

### **ЗМ 1.3 Регулювання теплових потоків.**

Основні елементи систем теплопостачання.

Розрахунок теплових потоків.

Арматура теплових мереж. Регулювання та кріплення теплових мереж.

## **Модуль 2. Експлуатація систем теплопостачання ( 2 / 72)**

### **ЗМ 2.1 Теплові мережі.**

Засоби прокладки теплових мереж. Схеми прокладки.

Ізоляція теплових мереж. Конструкції теплової ізоляції.

Урахування теплової енергії в теплових мережах.

### **ЗМ 2.2 Системи гарячого водопостачання.**

Підігрівачі систем гарячого водопостачання, їх конструкції.

Схеми систем гарячого водопостачання.

Розрахунок систем гарячого водопостачання.

### **ЗМ 2.3 Експлуатація теплових мереж.**

Нові технології при будівництві теплових мереж.

Основи гідравлічного та теплового розрахунку теплових мереж.

Обладнання теплових камер. Експлуатація теплових камер.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
<p>Студенти повинні оволодіти знаннями щодо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- призначення та принципів роботи споруд і мереж систем теплопостачання промислових підприємств та населених пунктів;</li> <li>- виконання гідравлічних та інших інженерних розрахунків елементів теплових мереж та споруд;</li> <li>- розробки ескізів і робочої документації елементів теплових мереж та споруд з використанням нормативної і довідкової літератури;</li> <li>- забезпечення в процесі проектування відповідності розроблюваних конструкцій до технічних завдань, стандартів, норм охорони навколишнього природного середовища, праці і техніки безпеки, вимог прогресивної технології будівництва, а також застосування в проектах стандартизованих і уніфікованих складальних одиниць</li> </ul>	Проектна, Виробнича	Виконавська (Проектування і конструювання елементів теплових мереж та споруд)
Студенти ознайомлюються з майбутньою спеціальністю, напрямом професійної діяльності, а також зі змістом навчального плану	Соціально-виробнича та побутова	Виконавська
Керуючись відповідними інструкціями та правилами вибирати і компонувати системи теплопостачання, розробляти вузли теплових мереж, розробляти заходи по енергозбереженню систем теплопостачання.	Виробнича	Технологічна: (забезпечення функціонування елементів теплових мереж і споруд)



#### **1.4. Рекомендована основна навчальна література**

- 1 Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. – Харків:БУРУНіК, 2006.- 304 с.
- 2 Евсеева Т.А. Эксплуатация систем теплоснабжения. Курс лекций. – Харьков. ХГАГХ, 2002. - 85 с.
- 3 Бережнов І. О., Шульга М.О. Улаштування і експлуатація теплових і газових мереж. – Київ, 1992. – 123 с.
- 4 Манюк В. И. Каплинский Я. И. и др. Справочник. Наладка и эксплуатация водяных тепловых систем. – М., Стройиздат, 1988. – 432 с.
- 5 Павлов И.И., Федоров М.Н. Котельные установки и тепловые сети. – Москва, Стройиздат, 1986. – 232 с.
- 6 СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. – М. Стройиздат, 1988. – 46 с.

#### **1.5. Анотації програми навчальної дисципліни**

Анотація програми навчальної дисципліни

##### **ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

*Мета:* вивчення норм і правил будівництва, технічної експлуатації, ремонту та реконструкції систем теплопостачання, підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі теплопостачання.

*Предмет:* засвоєння теоретичних і практичних завдань про експлуатацію систем газопостачання в сучасних умовах з урахуванням інноваційних технологій, навичок з проектування та реконструкції систем газопостачання; та для вирішення конкретних питань інженерної справи.

*Зміст:* Експлуатація підземних та надземних теплопроводів та споруд на них. Експлуатація теплорегуляторних пунктів. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації теплових мереж.

## **ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ**

*Цель:* изучение норм и правил строительства, технической эксплуатации, ремонта и реконструкции системы теплоснабжения, подготовка специалиста, который будет владеть знаниями, связанными с решением технических вопросов в области теплоснабжения.

*Предмет:* освоение теоретических и практических задач по эксплуатации систем теплоснабжения в современных условиях с учетом инновационных технологий, навыков по проектированию и реконструкции систем теплоснабжения; и для решения конкретных инженерных задач.

*Содержание:* Эксплуатация подземных и надземных теплопроводов и сооружений на них. Эксплуатация теплорегуляторных пунктов. Инновационные технологии строительства, реконструкции и эксплуатации тепловых сетей.

## **HEATSUPPLYING**

*The purpose:* study of norms and governed building, technical exploitation, repair and reconstruction of the system of heat-supplying, their application in a practical worker during exploitation of the heat systems; preparation of specialist, which will own the knowledges related to the decision of technical questions in area of heat-supplying.

*Subject:* mastering of theoretical and practical tasks for exploitations of the systems of heat-supplying in modern terms taking into account innovative technologies, skills on planning and reconstruction of the systems of heat-supplying; and for the decision of concrete questions of engineering business.

*The contents:* Exploitation of underground and above-ground gas pipelines and buildings on them. Exploitation of points of adjusting heat systems. Innovative technologies of building, reconstructions and exploitations of heat-supplying networks.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Таблиця 2.1 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента (денна форма навчання)

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
<b>Кількість кредитів,</b> відповідних ECTS – 4,5 <b>Модулів - 2,</b> <b>Змістових модулів -</b> 6 <b>Загальна кількість</b> <b>годин – 162</b>	<b>Напрямок 0921-</b> <b>„Будівництво»,</b> <b>Спеціальність</b> <b>6.092100</b> «Теплогазопостачання і вентиляція», <b>Освітньо-кваліфікаційний</b> <b>рівень,</b> Бакалавр	<b>Статус дисципліни -</b> Нормативна <b>Рік підготовки: 4-й</b> <b>Семестр: 7-й, 8-й</b> <b>Лекції - 30 год.</b> <b>Практичні – 45 год.</b> <b>Самостійна робота - 87</b> год. <b>Вид підсумкового</b> <b>контролю:</b> 7 семестр – іспит 8 семестр – залік

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 40 % до 60 %.

Таблиця 2.2 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента (заочна форма навчання)

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
<b>Кількість кредитів,</b> відповідних ECTS - 4,5 <b>Модулів - 2,</b> контрольна робота <b>Змістових модулів -</b> 6 <b>Загальна кількість</b> <b>годин - 162</b>	<b>Напрямок 0921-</b> <b>„Будівництво»,</b> <b>Спеціальність</b> <b>6.092100</b> «Теплогазопостачання і вентиляція», <b>Освітньо-кваліфікаційний</b> <b>рівень,</b> Бакалавр	<b>Статус дисципліни -</b> Нормативна <b>Рік підготовки: 4-й, 5-й,</b> семестр - 8-й, 9-й <b>Лекції - 10 год.</b> <b>Практичні - 12 год.</b> <b>Самостійна робота - 140</b> год. <b>Вид підсумкового</b> <b>контролю:</b> 8 семестр – іспит 9 семестр – залік

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 20 % до 80 %.

Структура навчальної дисципліни «Теплопостачання» наведена у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Структура робочої програми навчальної дисципліни «Теплопостачання»

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Іспит (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП/КР	РГР		
6.092100 – ТГВ												
Денне	4,5/162	7,8	75	30	45	0	87		20		7	8
Заочне	4,5/162	8,9	22	10	12	0	140		20		8	9

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Також велике значення в процесі вивчення і закріплення знань має самостійна робота студентів. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

## **2.2. Тематичний план дисципліни**

### **Модуль 1. Теплопостачання**

**(2.5/90)**

#### **ЗМ 1.1. СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

**(0,5/18)**

##### **Тема 1. Класифікація систем теплопостачання**

Особливості систем теплопостачання в Україні. Історія становлення систем теплопостачання міста Харків.

##### **Тема 2. Урахування теплової енергії в системах теплопостачання.**

Енергозбереження у системах теплопостачання. Необхідність реконструкції і модернізації теплових мереж.

**Тема 3. Приєднання систем опалення, гарячого водопостачання та вентиляції до теплових мереж.**

Обладнання теплових пунктів. Схема ЦТП. Схема ІТП.

#### **ЗМ 1.2 СХЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.**

**(1/36)**

**Тема 4. Використання центральних та місцевих систем теплопостачання.**

Особливості експлуатації і розвитку центральних та місцевих систем теплопостачання. Управління системою теплопостачання на рівні розробки та реконструкції.

##### **Тема 5. Принципова схема ТЕЦ. Обладнання ТЕЦ.**

Поняття теплофікації. Теплопостачання та електропостачання от ТЕЦ.

##### **Тема 6. Принципова схема опалювальної котельної.**

Сучасне обладнання котельної в умовах дефіциту газу. Управління котельної в аварійних ситуаціях.

##### **Тема 7. Альтернативні джерела енергії для систем теплопостачання.**

Сонячна енергія, біогаз та інші джерела енергії для систем теплопостачання.

**Тема 8. Схема теплопостачання міста Харків.**

Організація теплопостачання міста Харків. Структура теплових мереж. Джерела енергії, насосні станції, теплові пункти.

**Тема 9. Розрахунок теплових потоків на системи опалення, гарячого водопостачання та вентиляції.**

Розрахунок теплових потоків для жилих та громадських будов. Параметри теплоносія у системах теплопостачання.

**Тема 10. Корозія у системах теплопостачання.**

Агресивність воді та методи зниження корозії у теплових мережах. Деаератори.

**Тема 11. Накип у системах теплопостачання.**

Методи зниження жорсткості води та накипі у системах теплопостачання. Фільтри. Магнітна обробка води.

**Модуль 2. Експлуатація систем теплопостачання****(2/72)****ЗМ 2.1. ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ****(1/36)****Тема 1. Засоби прокладки теплових мереж. Схеми прокладки.**

Променеві та кільцеві схеми теплових мереж. Магістральні та розподільні теплові мережі. Відгалуження від теплових мереж.

**Тема 2. Ізоляція теплових мереж. Конструкції теплової ізоляції.**

Сучасні матеріали теплової ізоляції. Втрати тепла незахищених теплопроводів. Вибір типу ізоляційних покриттів.

**Тема 3. Труби теплових мереж та їх застосування.**

Стальні безшовні та електрозварні труби, фасонні частини труб. Електричне та газове зварювання труб.

**Тема 4. Арматура теплових мереж. Дренажні пристрої.**

Регулююча та запорна арматура. Розміщення арматури у котельнях, теплових пунктах, теплових камерах.

**Тема 5. Компенсатори теплових подовжень. Опори теплових мереж.**

Рухомі й нерухомі опори. Вибір типу опор и компенсаторів від способу прокладання трубопроводів.

**Тема 6. Канали теплових мереж. Теплові камери і ніші.**

Вибір типу каналу для прокладання теплопроводів. Типи каналів. Обладнання теплових камер.

**ЗМ 2.2. СИСТЕМИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ (0,5/18)**

**Тема 7. Підігрівачі систем гарячого водопостачання.**

Конструкції теплообмінників. Швидкісні та пластинчасті підігрівачі. Розміщення і ремонт обладнання.

**Тема 8. Схеми систем гарячого водопостачання.**

Відкриті та закриті схеми водопостачання. Санітарно-гігієнічні вимоги до систем гарячого водопостачання.

**Тема 9. Схеми систем гарячого водопостачання.**

Ремонт і реконструкція теплових пунктів. Технічне обслуговування обладнання систем гарячого водопостачання.

**ЗМ 2.3. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ (0,5/18)**

**Тема 10. Гідравлічний режим теплових мереж.**

Гідравлічний розрахунок теплових мереж. Втрати тиску у теплопроводах. Насосі теплових мереж.

**Тема 11. Нові технології при будівництві теплових мереж.**

Індустріальні методи монтажу систем теплопостачання. Підготовчі, земляні, монтажні роботи. Випробування трубопроводів.

**Тема 12. Експлуатація теплових мереж.**

Пуск теплових мереж. Приймання теплопроводів у експлуатацію. Контроль і регулювання теплових мереж.

### 2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Розподіл часу за модулями і змістовими модулями наведений у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями для студентів денної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
<b>Модуль 1. Теплопостачання</b>	2,5 / 90	15	30	0	45
ЗМ 1.1. Системи теплопостачання	0,5/18	3	8	0	7
ЗМ 1.2. Схемі централізованого та децентралізованого теплопостачання.	1/36	6	11	0	19
ЗМ 1.3 Регулювання теплових потоків	1/36	6	11	0	19
<b>Модуль 2. Експлуатація систем теплопостачання</b>	2 / 72	15	15	0	42
ЗМ 1.1. Теплові мережі	1/36	7	7	0	22
ЗМ 1.2. Системи гарячого водопостачання	0,5/18	4	4	0	10
ЗМ 1.3 Експлуатація теплових мереж	0.5/18	4	4	0	10

Таблиця 2.5 - Розподіл часу за модулями та змістовими модулями для студентів заочної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
<b>Модуль 1. Теплопостачання</b>	2,5 / 90	6	6	0	78
ЗМ 1.1. Системи теплопостачання	0,5/18	2	2	0	14
ЗМ 1.2. Схемі централізованого та децентралізованого теплопостачання.	1/36	2	2	0	32
ЗМ 1.3 Регулювання теплових потоків	1/36	2	2	0	32
<b>Модуль 2. Експлуатація систем теплопостачання</b>	2 / 72	4	6	0	62
ЗМ 1.1. Теплові мережі	1/36	2	2	0	32
ЗМ 1.2. Системи гарячого водопостачання	0,5/18	1	2	0	15
ЗМ 1.3 Експлуатація теплових мереж	0.5/18	1	2	0	15



### 2.2.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.6 – План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092108-Теплогазо-постачання	
		Денне навчання	Заочне навчання
МОДУЛЬ 1. Теплопостачання		15	6
ЗМ 1.1. Системи теплопостачання		3	2
1	Класифікація систем теплопостачання	1	2
2	Енергозбереження у системах теплопостачання.	1	-
3	Приєднання систем опалення, гарячого водопостачання та вентиляції до теплових мереж.	1	-
ЗМ 1.2 Схеми централізованого та децентралізованого теплопостачання		6	2
1	Використання центральних та місцевих систем теплопостачання.	1	1
2	Принципова схема ТЕЦ. Обладнання ТЕЦ.	2	-
3	Принципова схема котельної.	2	-
4	Альтернативні джерела енергії для систем теплопостачання.	1	1
ЗМ 1.3 Регулювання теплових потоків		6	2
1	Схема теплопостачання міста Харків.	2	2
2	Корозія у системах теплопостачання	2	-
3	Накип у системах теплопостачання	2	-
МОДУЛЬ 2. Експлуатація систем теплопостачання		15	4
ЗМ 2.1. Теплові мережі		7	2
1	Засоби прокладки теплових мереж. Схеми прокладки.	3	1
2	Ізоляція теплових мереж. Конструкції теплової ізоляції.	2	1
3	Труби та арматура теплових мереж	2	-
ЗМ 2.2 Системи гарячого водопостачання		4	1
1	Підігрівачі систем гарячого водопостачання.	1	-
2	Схеми систем гарячого водопостачання.	1	1
3	Експлуатація систем гарячого водопостачання.	2	-
ЗМ 2.3 Експлуатація теплових мереж		4	1
1	Гідравлічний режим теплових мереж.	1	-
2	Нові технології при будівництві теплових мереж.	1	-
3	Експлуатація теплових мереж.	2	1

### 2.2.3. План практичних (семінарських) занять

Таблиця 2.7 – План практичних ( семінарських) занять для студентів  
денної та заочної форми навчання

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092108- Теплогазо- постачання	
		Денне навчання	Заочне навчання
1	2	3	4
<b>МОДУЛЬ 1. Теплопостачання</b>		30	6
<b>ЗМ 1.1. Системи теплопостачання</b>		8	2
1	Класифікація систем теплопостачання. Особливості систем теплопостачання в Україні.	2	2
2	Енергозбереження у системах теплопостачання.	2	-
3	Обладнання теплових пунктів. Схема ЦТП. Схема ІТП.	3	-
4	Поточний контроль зі ЗМ 1.1	1	-
<b>ЗМ 1.2 Схеми централізованого та децентралізованого теплопостачання</b>		11	2
1	Використання центральних та місцевих систем теплопостачання.	2	1
2	Принципова схема ТЕЦ. Обладнання ТЕЦ.	3	1
3	Принципова схема опалювальної котельної. Сучасне обладнання котельної.	2	-
4	Альтернативні джерела енергії для систем теплопостачання.	3	-
5	Поточний контроль зі ЗМ 1.2	1	-
<b>ЗМ 1.3 Регулювання теплових потоків</b>		11	2
1	Схема теплопостачання міста Харків. Параметри теплоносія у системах теплопостачання.	2	-
2	Корозія у системах теплопостачання	2	-
3	Накип у системах теплопостачання	2	-
4	Розрахунок теплових потоків для жилих та громадських будов.	4	2
5	Поточний контроль зі ЗМ 1.3	1	-
<b>МОДУЛЬ 2. Експлуатація систем теплопостачання</b>		15	6
<b>ЗМ 2.1. Теплові мережі</b>		7	2
1	Променеві та кільцеві схеми теплових мереж. Магістральні та розподільні теплові мережі.	2	2
2	Рухомі й нерухомі опори. Вибір типу опор и компенсаторів	2	-
3	Вибір типу каналу для прокладання теплопроводів.	2	-

Продовження табл.

1	2	3	4
4	Поточний контроль зі ЗМ 2.1	1	-
<b>ЗМ 2.2 Системи гарячого водопостачання</b>		4	2
1	Конструкції теплообмінників. Швидкісні та пластинчасті підігрівачі.	1	1
2	Схеми систем гарячого водопостачання.	1	-
3	Експлуатація систем гарячого водопостачання.	1	1
4	Ремонт і реконструкція теплових пунктів.	0,5	-
5	Поточний контроль зі ЗМ 2.2	0,5	-
<b>ЗМ 2.3 Експлуатація теплових мереж</b>		4	2
1	Гідравлічний режим теплових мереж.	1	1
2	Індустріальні методи монтажу систем теплопостачання.	1	1
3	Приймання теплопроводів у експлуатацію.	1	-
4	Контроль і регулювання теплових мереж.	0,5	-
5	Поточний контроль зі ЗМ 2.3	0,5	-

#### 2.2.4. Індивідуальні завдання (денна та заочна форма навчання)

##### Курсовий проект

Програмою дисциплін передбачено для студентів денної та заочної форм навчання – виконання курсового проекту.

Мета виконання курсового проекту – оволодіння практичними навиками проектування теплових мереж.

У процесі виконання курсового проекту студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині побудови схеми теплових мереж, знаходження потрібних формул, опановують навики роботи з науково-технічною та довідковою літературою.

Курсовий проект вважається зарахованим, якщо студент виконав проект у повному обсязі та отримав відповідний результат.

Курсовий проект виконується в 8 семестрі студентами денної форми навчання та в 9 семестрі студентами заочної форми навчання. Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки – 20 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи – 20 годин.

## **2.3 Самостійна робота студентів**

Для опанування матеріалу дисципліни "Теплопостачання" окрім лекційних, практичних (семінарських) занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно переділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
4. Підготовка до поточного й підсумкового контролю.
5. Виконання курсового проекту.

## **3. Засоби контролю та структура залікового кредиту**

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних (семінарських) занять.
2. Оцінювання виконання та захист курсового проекту.
3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного модульного контролю.
5. Проведення підсумкового іспиту та заліку.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної та заочної форм навчання наведені в табл. 2.8, 2.9 та табл. 2.10.

Таблиця 2.8 – Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Розподіл балів %
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 1.1. – контрольна робота	20
ЗМ 1.2. – контрольна робота	20
ЗМ 1.3. – контрольна робота	20
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1</b>	
Іспит у письмовій формі	40
Всього за модулем 1	100%
<b>МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 2.1. – контрольна робота	10
ЗМ 2.2. – контрольна робота	15
ЗМ 2.3. – контрольна робота	15
Курсовий проект	60
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 2</b>	
Залік за результатами поточного контролю або підсумковий контроль у письмовій формі	
Всього за модулем 1	100%

Таблиця 2.9 – Засоби контролю виконання курсового проекту для студентів денної форми навчання

Етапи курсового проекту «Реконструкція теплових мереж»	Розподіл балів %
<b>Поточний контроль:</b>	
1. Розрахунок теплових навантажень по споживачам.	10
2. Складання розрахункової схеми теплової мережі та гідравлічний розрахунок теплової мережі.	30
3. Складання специфікації обладнання та матеріалів теплової мережі.	10
4. Висновки та оцінювання теплової мережі після реконструкції.	10
<b>Підсумковий контроль:</b>	
Захист курсового проекту	40
Всього по курсовому проекту	100%

Таблиця 2.10 – Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів заочної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)
<b>1. Поточний контроль</b>
Захист курсового проекту (9 семестр)
<b>2. Підсумковий контроль</b>
Іспит (8 семестр)
Залік (9 семестр)

### 3.1. Методи та критерії оцінювання знань

#### Денна форма навчання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- оцінювання роботи студента під час практичних занять;
- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- складання екзамену.

Оцінку знань студентів з дисципліни "Теплопостачання" здійснюють відповідно до вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Ця система базується на здійсненні наскрізного поточного контролю на аудиторному занятті у відповідності до його форми (лекційної, практичної). Підсумковою оцінкою поточного контролю є оцінка за модуль, тобто реалізується принцип модульного обліку знань студентів.

Навчальним планом з дисципліни "Теплопостачання" передбачено складання іспиту та заліку. Для оцінювання знань використовують чотирибальну національну шкалу та 100-бальну шкалу оцінювання.

#### Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;
- виконання завдань на практичних заняттях;

- виконання завдань поточного контролю.

### **Проведення підсумкового письмового екзамену з Модулю 1 (денна форма навчання)**

Умовою допуску до екзамену є сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів поточного контролю (за внутрішнім рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);

Екзамен здійснюють у письмовій формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з 2 питань з теоретичного матеріалу, та 1 практичного завдання (вирішення задачі), за кожну повну та правильну відповідь з теоретичного матеріалу студент отримує 10%, а за вирішення задачі – 20%. Загальна сума балів – 40% (табл. 2.8).

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ESTC згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ESTC (табл. 3.1).

Таблиця 2.10 – Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	Шкала оцінювання						
Внутрішній Вузівський рейтинг	100-91	90-71		70-51		50-0	
Національна 4-бальна і в системі ECTS	5 відмінно A	4 добре B,C		3 Задовільно D,E		2 незадовільно FX,F	
Внутрішній Вузівський Рейтинг у системі ECTS	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-26	25-0
Національна 7-бальна і в системі ECTS	відмінно A	дуже добре B	Добре C	задовільно D	Достатньо E	незадовільно FX*	незадовільно F*
ECTS, % студентів	A 10	B 25	C 30	D 25	E 10	FX*	F**
						Не враховується	

\* - З можливістю повторного складання.

\*\* - З обов'язковим повторним курсом

## **Проведення підсумкового письмового екзамену з Модулю 1 (заочна форма навчання)**

Екзамен здійснюють у письмовій формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з 2 питань з теоретичного матеріалу, та 1 практичного завдання (вирішення задачі), за кожен повну та правильну відповідь студент отримує оцінку відповідно до кваліфікаційних вимог до бакалаврів за спеціальністю "Теплогазопостачання та вентиляція".

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання:

**Оцінка "відмінно"** – Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали. Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

**Оцінка "добре"** – Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

**Оцінка "задовільно"** – Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

**Оцінка "незадовільно"** – Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущені значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.



#### 4. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	Теми, де застосовується
1	2
<b>1. Основна література</b> (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1 Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. –Харків: БУРУНіК, 2006.- 304 с.	1-3
2 Евсеева Т.А. Эксплуатация систем теплоснабжения. Курс лекций. – Харьков. ХГАГХ, 2002. - 85 с.	1-3
3 Бережнов І. О., Шульга М.О. Улаштування і експлуатація теплових і газових мереж. – Київ, 1992. – 123 с.	1-2
4 Манюк В. И. Каплинский Я. И. и др. Справочник. Наладка и эксплуатация водяных тепловых систем. – М., Стройиздат, 1988. – 432 с.	1-3
5 Павлов И.И., Федоров М.Н. Котельные установки и тепловые сети. – Москва, Стройиздат, 1986. – 232 с.	1-2
6 СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. – М. Стройиздат, 1988. – 46 с.	1-3
7 Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования./ В.Н. Богословский, - М. : Стройиздат, 1990	3
8 Справочник проектировщика. Отопление и горячее водоснабжение. И.Г. Староверов.,- М: Стройиздат,1991	1-2

1	2
<b>2. Додаткові джерела</b>	
1	Экономия топливно-энергетических ресурсов в строительстве/ Г.А. Исакович, Ю.Б. Слуцкий, - М.: Стройиздат, 1988.. 1991.
2	Авдолимов Е. М. Реконструкция водяных тепловых сетей. – Москва, Стройиздат, 1990. – 304 с.
3	СниП 2.01.01 - 82 Строительная климатология геофизика/ Госстрой СССР- Москва: Стройиздат. 1983
4	Щекин И.Р. Повышение энергетической эффективности вентиляционно-отопительных систем. - Харьков, 2003
5	Капустянюк П.А., Кузин А.К., Макаровский Е. Л. И др. Альтернативная энергетика и энергосбережение: современное состояние и перспективы. Учебное пособие. – Харьков. 2004, 312 с.
<b>3. Методичне забезпечення</b> (Реєстр методичних вказівок, планів семінарських занять, інструкцій до лабораторних робіт, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)	
1	Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни „Теплопостачання” (для студентів 4,5 курсу спеціальності 6.092100-ТГВ), 2009
2	Современные системы теплоснабжения из пластиковых труб. Компьютерный диск.

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни  
“Теплопостачання” для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання  
напряму 0921 (6.060101) – «Будівництво» спеціальності –  
«Теплогазопостачання та вентиляція»

Укладачі: Тетяна Олексіївна Євсеева  
Ольга Миколаївна Лобко

План 2009, поз. 147 Р

---

Підп. до друку 15.12.2009 р.	Формат 60 x 84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі	Умовн.- друк.арк. 1,2	Обл.- вид арк. 1,5
Зам.№ 5699	Тираж 10 прим.	

---

61002, Харків, ХНАМГ, вул.Революції, 12  
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

---

61002, Харків, вул.Революції, 12