

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

С.С.Душкін, М.В. Солодовник

**Програма та робоча програма
навчальної дисципліни**

«ТЕОРІЯ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ»

**(для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання
напряму підготовки 0926 – “Водні ресурси” спеціальності 6.092600 –
“Водопостачання та водовідведення”)**

Програма та робоча програма навчальної дисципліни „Теорія мереж водопостачання і водовідведення” для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0926 – “Водні ресурси” спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”/ Харк. нац. акад. міськ. госп-ва: уклад.: С.С Душкін., М.В Солодовник; – Х.: ХНАМГ, 2009. – 32 с.

Укладачі С.С. Душкін

М.В. Солодовник

Рецензент: к.т.н., доц. кафедри ВВ та ОВ Сорокіна К.Б.

Затверджено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та очищення вод, протокол №1 від 02.09.2008 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни.....	5
1.1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни.....	5
1.1.2 Предмет вивчення дисципліни.....	6
1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця.....	7
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	9
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	9
1.5.Анотації програми навчальної дисципліни.....	10
2 РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА	
2.1 Структура навчальної дисциплін.....	12
2.2. Тематичний план навчальної дисциплін.....	13
2.3 Зміст дисципліни	14
2.4. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	16
2.5. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни.....	18
2.6.Засоби контролю та структура залікового кредиту	25
2.7. Інформаційно-методичне забезпечення.....	31

ВСТУП

Приєднання України до Болонського процесу перш за все обумовлює впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу, яка є українським варіантом ECTS.

Сучасні інженерні системи міського господарства і підприємств представляють собою складний взаємопов'язаний комплекс споруд, трубопроводів і обладнання. Забезпечення безперебійної роботи цієї життєдайної системи це головна задача фахівців з проектування і експлуатації інженерних систем. Повноцінне виконання поставлених задач потребує знання основних положень теорії надійності технічних систем.

В ринкових умовах значно підвищується попит на кваліфікованих випускників (фахівців), які могли б грамотно розв'язувати поставлені інженерні задачі, приймати вірні проектні та технологічні рішення з урахуванням економічної складової. Все це обумовлює необхідність вивчення курсу «Теорія мереж водопостачання та водовідведення».

Дисципліна «Теорія мереж водопостачання та водовідведення» належить до циклу професійних дисциплін 0926 – «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення».

Програма розроблена на основі:

- ГСВОУ МОНУ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 04.06.2004 р. № 452 (з 2006 р. напрям 6.060103-Гідротехніка (водні ресурси))».
- ГСВОУ МОНУ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 04.06.2004 р. № 452 (з 2006 р. напрям 6.060103-Гідротехніка (водні ресурси))».
- Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 0926 - Водні ресурси, за спеціальністю 6.092600 - Водопостачання та водовідведення, 2006 р.;

Програма ухвалена:

- Кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищення вод» - протокол № 1 від 2 вересня 2008р.;
- Вченою Радою факультету інженерної екології міс №1 від 5.09.2008р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань влаштування, розрахунку, проектування та експлуатації мереж водопостачання та водовідведення для прийняття вірних проектних та технологічних рішень, з урахуванням економічної складової, та для успішного виконання у майбутньому своїх функціональних обов'язків.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладення дисципліни, є оволодіння студентами наступними питаннями і навичками:

- Загальна схема водопостачання та її складові елементи, роль основних водопровідних споруд;
- Системи та схеми водовідведення, їх вибір та характеристика; басейни водовідведення, трасування мережі;
- Визначення розрахункового обсягу водоспоживання, режим водоспоживання;
- Розрахункові витрати стічних вод, їх визначення; питоме водовідведення; графіки коливань витрат стічних вод;
- Можливість оборотного і повторного використання води у промисловості; схеми оборотних систем водопостачання;
- Магістральні та розподільчі мережі міських водопроводів;
- Основні типи систем подачі та розподілу води у мережах водопостачання і розрахункові випадки їх роботи; початковий потокорозподіл у кільцевих мережах водопостачання;
- Глибина закладання труб мереж водовідведення;
- Розташування водопровідних мереж у поперечному профілі вулиць; конструювання мереж водовідведення;

- Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з одним водоспоживачем і без нефіксованих відборів, методи внутрішньої ув'язки кільцевих мереж водопостачання;
- Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з контррезервуаром; методи розрахунку систем подачі та розподілу води з урахуванням сумісної роботи водоспоживачів і нефіксованих відборів;
- Особливості гідравлічних розрахунків систем подачі води та розподілу води з кількома водоспоживачами і нефіксованими відборами;
- Особливості розрахунку гравітаційних систем водоспоживання; особливості режиму протікання стічних вод у водовідних мережах;
- Гідравлічний розрахунок мереж водовідведення; визначення розрахункових швидкостей, ухилів, діаметрів та ступеня наповнення; особливості проектування дощової мережі, основні параметри, гідравлічний розрахунок, висотне розташування, трасування;
- Використання ЕОМ для вирішення задач ув'язки водопровідних мереж та задач розрахунку мереж водовідведення;
- Математичне моделювання і оптимізація мереж водовідведення, прогноз водовідведення;
- Надлишковість систем водовідведення та методи управління роботою мереж водовідведення.

1.1.2. Предмет вивчення дисципліни

Предметом вивчення дисципліни є теоретичні аспекти і питання призначення та принципів роботи, розрахунку та проектування мереж систем водопостачання і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств, а також шляхи управління, розв'язування та математичного моделювання мереж водопостачання та водовідведення з метою підвищення технічного рівня втілюваних заходів та підвищення надійності та терміну служби об'єктів.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Напрямок – 0926 Водні ресурси (спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”)	
Вища математика; Основи водопостачання, водовідведення та екології; Техніка використання ЕОМ і системний аналіз Міські інженерні мережі	Труби та арматура Водопостачання; Водовідведення Експлуатація ВК систем; Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Теорія мереж водопостачання та водовідведення (4/144)

ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення.

- Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення;
- Загальна схема водопостачання та її складові елементи. Роль основних водопровідних споруд;
- Системи та схеми водовідведення, їх вибір характеристика;
- Басейни водовідведення, трасування мережі;
- Визначення розрахункового обсягу водоспоживання, режим водоспоживання;
- Розрахункові витрати стічних вод, їх визначення. Питоме водовідведення; графіки коливань витрат стічних вод;

ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.

- Можливість оборотного і повторного використання води у промисловості; схеми оборотних систем водопостачання;
- Магістральні та розподільчі мережі міських водопроводів. Типи мереж міських водопроводів; магістральні і розподільчі лінії.
- Основні типи систем подачі та розподілу води у мережах водопостачання і розрахункові випадки їх роботи. Початковий потікорозподіл у кільцевих мережах водопостачання. Визначення діаметрів труб. Економічний

фактор і параметри, які його визначають. Визначення втрат тиску в водопровідних трубах.

- Глибина закладання труб мереж водовідведення. Розташування водопровідних мереж у поперечному профілі вулиць;
- Конструювання мереж водовідведення.

ЗМ 1.3. Особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.

- Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з одним водо споживачем і без нефіксованих відборів. Методи внутрішньої ув'язки кільцевих мереж водопостачання. Алгоритм розрахунку кільцевої мережі водопостачання з баштою в початковій точці.
- Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з контррезервуаром; методи розрахунку систем подачі та розподілу води з урахуванням сумісної роботи водоспоживачів і нефіксованих відборів;
- Особливості гідравлічних розрахунків систем подачі води та розподілу води з кількома водоспоживачами і нефіксованими відборами;
- Особливості розрахунку гравітаційних систем водоспоживання; особливості режиму протікання стічних вод у водовідних мережах;
- Гідравлічний розрахунок мереж водовідведення; визначення розрахункових швидкостей, ухилів, діаметрів та ступеня наповнення;
- Особливості проектування дощової мережі. Основні параметри, гідравлічний розрахунок, висотне розташування, трасування;

ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.

- Використання ЕОМ для вирішення задач ув'язки водопровідних мереж та задач розрахунку мереж водовідведення;
- Математичне моделювання і оптимізація мереж водовідведення, прогноз водовідведення. Моделювання процесу водовідведення з урахуванням часу добігання стічних вод.
- Прогноз водовідведення;
- Надлишковість систем водовідведення. Методи управління роботою мереж водовідведення і їх реконструкція шляхом демпфування.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Фахівець повинен оволодіти знаннями щодо: <ul style="list-style-type: none"> - призначення та принципів роботи, розрахунку та проектування мереж систем водопостачання і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств; - сучасного стану мереж водопостачання і водовідведення. 	Виробнича; Соціально-виробнича	Виконавська
Фахівець повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> ▪ визначити оптимальний режим роботи устаткування; ▪ користуватись додатковою літературою; ▪ спрогнозувати режим роботи обладнання. 	Соціально-виробнича	Проектувально-виконавча
Користуючись відповідними методиками визначати особливості загального розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення, проводити їх гідравлічний розрахунок	Виробнича	Технологічна
Керуючись відповідними інструкціями та правилами, за допомогою приладів, інструментів, та інших пристроїв проводити розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ, а також використовувати математичне моделювання здійснювати управління системами водопостачання та водовідведення.	Виробнича	Технологічна: - забезпечення функціонування елементів мереж водопостачання та водовідведення.

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1982.
2. Абрамович И.А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод.- Х.: «Основа». 1996.
3. Душкин С.С., Сорокина Е.Б., Благодарная Г.И. Водоснабжение и канализация: Конспект лекций. – Харьков: ХГАГХ, 2001.
4. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. – М.: Стройиздат, 1987.
5. Яковлев С.В., Ласков Ю.М.. Канализация. М .: Стройиздат, 1987.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

ТЕОРІЯ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Мета: формування у майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань влаштування, розрахунку, проектування та експлуатації мереж водопостачання та водовідведення для прийняття вірних проектних та технологічних рішень, з урахуванням економічної складової, та для успішного виконання у майбутньому своїх функціональних обов'язків

Предмет: теоретичні аспекти і питання призначення та принципів роботи, розрахунку та проектування мереж систем водопостачання і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств, а також шляхи управління, розв'язування та математичного моделювання мереж водопостачання та водовідведення з метою підвищення технічного рівня втілюваних заходів та підвищення надійності та терміну служби об'єктів.

Зміст:

Модуль 1. Теорія мереж водопостачання та водовідведення

ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення.

ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.

ЗМ 1.3. особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.

ЗМ.1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.

Аннотация программы учебной дисциплины

ТЕОРИЯ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Цель: формирование у будущих специалистов знаний, связанных с решением вопросов устройства, расчета, проектирование и эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения для принятия верных проектных и технологических решений, с учетом экономической составляющей, и для успешного выполнения в будущем своих функциональных обязанностей

Предмет: теоретические аспекты и вопросы назначения и принципов работы, расчета и проектирования сетей систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий, а также пути управления, решения и математического моделирования сетей водоснабжения и водоотведения с целью повышения технического уровня

воплощаемых мероприятий и повышение надежности и срока службы объектов.

Содержание:

Модуль 1. Теория сетей водоснабжения и водоотведения

СМ 1.1. Общие сведения о системах водоснабжения и водоотведения.

СМ 1.2. Основные принципы работы, устройства и назначение сетей водоснабжения и водоотведения.

СМ 1.3. Особенности гидравлического расчета и проектирование систем водоснабжения и водоотведения.

СМ.1.4. Расчет сетей водоснабжения и водоотведения на ЭВМ; математическое моделирование и управления системами.

The summary of the program of a educational discipline

THE THEORY OF NETWORKS OF WATER SUPPLY AND SEWAGE

The purpose: formation at the future experts of the knowledge connected to the decision of questions of the device, calculation, designing and operation of networks of water supply and sewage for acceptance correct design and technological decisions, in view of an economic component, and for successful performance in the future of the functional duties.

Subject: theoretical aspects and questions of purpose and principles of work, calculation and designing of networks of water supply systems and sewage of settlements and the industrial enterprises, and also a way of management, the decision and mathematical modeling water supply networks and sewage with the purpose of increase of a technological level of embodied actions and increase of reliability and service life of objects.

The contents:

The module 1. The theory of networks of water supply and sewage

СМ 1.1. The fundamental knowledge on systems of water supply and sewage

СМ 1.2. Main principles of work, the device and purpose of water supply networks and sewage.

СМ 1.3. Features of hydraulic calculation and designing of water supply systems and sewage.

СМ 1.4. Calculation of water supply networks and sewage with computer; mathematical modeling and managements of systems.

2. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

2.1. Структура навчальної дисципліни

“Теорія мереж водопостачання і водовідведення”

(За вимогами ECTS)

Денна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 Модулів – 1, курсовий проект Змістових модулів – 4 Загальна кількість годин – 144	Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Нормативна Рік підготовки: 3-й Семестр: 6-й Аудиторні заняття 64 год: Лекції – 32 год. Практичні – 16 год. Лабораторні – 16 год. Самостійна робота – 80 год. Курсовий проект - 40 год. Вид підсумкового контролю – екзамен
Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 45% до 55%.		

Заочна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 Модулів – 1, курсовий проект Змістових модулів – 4 Загальна кількість годин – 144	напрямів підготовки 0926 – «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Нормативна Рік підготовки: 3-й Семестр: 5-й Аудиторні заняття -16 год.: Лекції – 10 год. Практичні - 2 год. Лабораторні - 4 год. Самостійна робота - 128 год. Курсовий проект - 60 год. Вид підсумкового контролю – екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 11% до 89%.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання в результаті відвідування аудиторних занять: лекційних, практичних. Найбільш складні та вагомі питання винесено на розгляд і обговорення під час лабораторних (практичних) занять. Деякі питання винесені на самостійне навчання студентів окрім вивчення власне теоретичного матеріалу студенти навчаються працювати з додатковою літературою. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

2.2. Тематичний план навчальної дисципліни

При вивченні дисципліни «Теорія мереж водопостачання і водовідведення» студент повинен ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, методами і формами навчання, способами і видами контролю і оцінювання знань.

Тематичний план дисципліни «Теорія мереж водопостачання і водовідведення» складається з чотирьох змістових модулів, кожен з яких охоплює окремий (відносно самостійний) блок дисципліни, максимально розкриваючи заявлені питання. Блоки логічно пов'язані загальною тематикою дисципліни.

Навчальний процес характеризується проведенням аудиторних занять: лекційних, лабораторних і практичних; виконанням курсового проекту, що дозволить мобілізувати раніше отримані знання з дисципліни та логічно пов'язати тематику чотирьох змістових модулів. Для отримання додаткової інформації для більш поглибленого вивчення курсу та роботи з різними джерелами інформації для студентів передбачена самостійна робота.

2.3. Зміст дисципліни

Модуль 1. Теорія мереж водопостачання та водовідведення (4/144)

ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення.

- Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення;
- Загальна схема водопостачання та її складові елементи. Роль основних водопровідних споруд;
- Системи та схеми водовідведення, їх вибір характеристика;
- Басейни водовідведення, трасування мережі;
- Визначення розрахункового обсягу водоспоживання, режим водоспоживання;
- Розрахункові витрати стічних вод, їх визначення. Питоме водовідведення; графіки коливань витрат стічних вод;

ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.

- Можливість оборотного і повторного використання води у промисловості; схеми оборотних систем водопостачання;
- Магістральні та розподільчі мережі міських водопроводів. Типи мереж міських водопроводів; магістральні і розподільчі лінії.
- Основні типи систем подачі та розподілу води у мережах водопостачання і розрахункові випадки їх роботи. Початковий поточкорозподіл у кільцевих мережах водопостачання. Визначення діаметрів труб Економічний фактор і параметри, які його визначають. Визначення втрат тиску в водопровідних трубах.
- Глибина закладання труб мереж водовідведення. Розташування водопровідних мереж у поперечному профілі вулиць; конструювання мереж водовідведення;
- Конструювання мереж водовідведення.

ЗМ 1.3. особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.

- Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з одним водоспоживачем і без нефіксованих відборів. Методи внутрішньої ув'язки кільцевих мереж водопостачання. Алгоритм розрахунку кільцевої мережі водопостачання з баштою в початковій точці.
- Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з контррезервуаром; методи розрахунку систем подачі та розподілу води з урахуванням сумісної роботи водоспоживачів і нефіксованих відборів;
- Особливості гідравлічних розрахунків систем подачі води та розподілу води з кількома водоспоживачами і нефіксованими відборами;
- Особливості розрахунку гравітаційних систем водоспоживання; особливості режиму протікання стічних вод у водовідних мережах;
- Гідравлічний розрахунок мереж водовідведення; визначення розрахункових швидкостей, ухилів, діаметрів та ступеня наповнення;
- Особливості проектування дощової мережі. Основні параметри, гідравлічний розрахунок, висотне розташування, трасування;

ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.

- Використання ЕОМ для вирішення задач ув'язки водопровідних мереж та задач розрахунку мереж водовідведення;
- Математичне моделювання і оптимізація мереж водовідведення, прогноз водовідведення. Моделювання процесу водовідведення з урахуванням часу добігання стічних вод.
- Прогноз водовідведення
- Надлишковість систем водовідведення. Методи управління роботою мереж водовідведення і їх реконструкція шляхом демпфування.

**2.4. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями
та форми навчальної роботи студента
денна форма навчання**

**Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 –
“Водопостачання та водовідведення”**

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр	Лаб.	СРС
Модуль 1 Теорія мереж водопостачання та водовідведення	4/144	32	16	16	80
ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення	1,0/36	6	2	4	8
ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.	1,0/36	10	4	-	10
ЗМ 1.3. Особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.	1,0/36	10	8	12	12
ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.	1,0/36	6	2	-	10
Курсовий проект					40

заочна форма навчання

Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 –

“Водопостачання та водовідведення”

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр	Лаб.	СРС
Модуль 1 Теорія мереж водопостачання та водовідведення	4/144	10	2	4	128
ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення	1,0/36	1	-		16
ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.	1,0/36	2	1		18
ЗМ 1.3. Особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.	1,0/36	4	-	4	24
ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.	1,0/36	3	1		10
Курсовий проект					60

2.5. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Лекційний курс

Зміст	Напрямок підготовки	
	0926 «Водні ресурси»	
	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
1	2	3
ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення		
Тема 1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення;	2	
Тема 2. Загальна схема водопостачання та її складові елементи. Роль основних водопровідних споруд;		1
Тема 3. Системи та схеми водовідведення, їх вибір характеристика;	2	
Тема 4. Басейни водовідведення, трасування мережі;	2	
Тема 5. Визначення розрахункового обсягу водоспоживання, режим водоспоживання;		
Тема 6. Розрахункові витрати стічних вод, їх визначення. Питоме водовідведення; графіки коливань витрат стічних вод;	2	
Поточний контроль – контрольна робота №1*	1	
ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.		
Тема 7. Можливість оборотного і повторного використання води у промисловості; схеми оборотних систем водопостачання;	2	
Тема 8. Магістральні та розподільчі мережі міських водопроводів. Типи мереж міських водопроводів; магістральні і розподільчі лінії.	2	
Тема 9. Основні типи систем подачі та розподілу води у мережах водопостачання і розрахункові випадки їх роботи. Початковий потікорозподіл у кільцевих мережах водопостачання. Визначення діаметрів труб.	2	2
Тема 10. Економічний фактор і параметри, які його визначають. Визначення втрат тиску в водопровідних трубах.	2	
Тема 11. Глибина закладання труб мереж водовідведення. Розташування водопровідних мереж у поперечному профілі вулиць;	2	
Тема 12. Конструювання мереж водовідведення.		
Поточний контроль - контрольна робота №2*	1	

Продовження табл.

1	2	3
ЗМ 1.3. особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.		
Тема 13. Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з одним водоспоживачем і без нефіксованих відборів. Методи внутрішньої ув'язки кільцевих мереж водопостачання. Алгоритм розрахунку кільцевої мережі водопостачання з баштою в початковій точці.	2	2
Тема 14 Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з контррезервуаром; методи розрахунку систем подачі та розподілу води з урахуванням сумісної роботи водоспоживачів і нефіксованих відборів;	2	
Тема 15 Особливості розрахунку гравітаційних систем водоспоживання; особливості режиму протікання стічних вод у водовідних мережах;	3	
Тема 16 Гідравлічний розрахунок мереж водовідведення; визначення розрахункових швидкостей, ухилів, діаметрів та ступеня наповнення;		2
Тема 17 Особливості проектування дощової мережі. Основні параметри, гідравлічний розрахунок, висотне розташування, трасування.	2	
Поточний контроль - контрольна робота №3*	1	
ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.		
Тема 18 Використання ЕОМ для вирішення задач ув'язки водопровідних мереж та задач розрахунку мереж водовідведення;	2	
Тема 19 Математичне моделювання і оптимізація мереж водовідведення, прогноз водовідведення. Моделювання процесу водовідведення з урахуванням часу добігання стічних вод.		2
Тема 20 Прогноз водовідведення	2	
Тема 21 Надлишковість систем водовідведення. Методи управління роботою мереж водовідведення і їх реконструкція шляхом демпфування.		1
Поточний контроль - контрольна робота №4*	1	
Всього	32	10

*- усі контрольні роботи виконуються за рахунок часу, виділеного на самостійну роботу студентів

Практичні заняття

Зміст	Напрямок підготовки	
	0926 «Водні ресурси»	
	Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення		
Практичне заняття №1 Визначення розрахункового обсягу водоспоживання. Режим споживання води населеним пунктом	2	-
ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.		
Практичне заняття №2 Основні типи подання та розподілення води та розрахункові випадки їх роботи. Визначення розрахункових витрат діляниць кільцевої мережі.	2	1
Практичне заняття №3 Економічний фактор і параметри, які його визначають. Режим споживання води промислових підприємств.	2	-
ЗМ 1.3. Особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.		
Практичне заняття №4 Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з одним водоспоживачем і без нефіксованих відборів. Складання графіка погодинного споживання води у населеному пункті. Визначення місткості бака водонапірної башти.	2	-
Практичне заняття №5 Підготовка кільцевої водопровідної мережі до розрахунку. Складання схеми розрахункового водорозбору з мережі.	2	-
Практичне заняття №6 Визначення висоти водонапірної башти. Визначення тиску насосів, що подають воду у мережу, при розташуванні башти на початку мережі	2	-
Практичне заняття №7 Побудова лінії п'єзометричного тиску	2	-
ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.		
Практичне заняття №6 Використання ЕОМ для вирішення задач ув'язки водопровідних мереж	2	1
Всього	16	2

Лабораторні роботи

Зміст	Напрямок підготовки	
	0926 «Водні ресурси»	
	Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення		
Лабораторна робота № 1 Визначення розрахункових витрат стічних вод по районах міста та підприємств	4	-
ЗМ 1.3. Особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.		
Лабораторна робота № 2 Теорія гідравлічного розрахунку безнапорних водовідвідних трубопроводів	4	-
Лабораторна робота №3 Теорія розрахунку дощової каналізації	4	4
Лабораторна робота №4 Ув'язка кільцевої водопровідної мережі	4	-
Всього	16	4

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ (ІНДЗ):

Курсовий проект

Мета проекту - проектування водопровідної і каналізаційної мережі, закріплення та поглиблення студентами знань, отриманих під час вивчення теоретичної частини відповідного курсу, а також придбання практичних навичок проектування та розрахунку систем водопостачання і водовідведення, визначення розрахункових витрат водопровідної і каналізаційної мережі міста, оволодіння навичками роботи з науково-технічною і довідковою літературою.

Курсовий проект виконується в 6 семестрі, студентами денної форми і в 5 семестрі студентами заочної форми. Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки 25 сторінок.


Відповідно до програми і робочої програмі по даній дисципліні на самостійну роботу студентів виділяється 80 годин для денної форми навчання й 128 годин для студентів заочної форми навчання, з яких 40 і 60 годин відповідно для виконання курсового проекту.

Під час виконання курсової роботи студенти використовують отримані під час лекційних і практичних занять знання. Курсовий проект складається з 2-

х розділів: I – Водопостачання, II – Водовідведення. При виконанні курсового проекту студенти активно використовують навички роботи з довідковою та науково-технічною літературою. Проект виконується за допомогою ПЕОМ, що дозволяє студентам закріпити знання редактора формул та деякі графічні програми. Позитивна оцінка за курсовий проект ставиться у випадку виконання обох розділів у повному обсязі та відповідного захисту проекту студентом. Захищений курсовий проект є допуском до екзамену.

Структура курсового проекту:

Розділ I – Водопостачання

-  Визначення розрахункових витрат води окремими категоріями водоспоживачів;

Розділ II – Водовідведення

-  Витрати стічних вод.

САМОСТІЙНА НАВЧАЛЬНА РОБОТА СТУДЕНТА

Рівень знань підвищується завдяки самостійній роботі, яка забезпечується консультаціями викладача. Завдання на самостійну роботу видається в ході аудиторних занять.

№ п/п	Зміст	Напрямок підготовки	
		0926 «Водні ресурси»	
		Денна форма.	Заочна форма
1	2	3	4
ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення			
1.	Тема 1. Загальні відомості про системи водопостачання та водовідведення;	1	2
2.	Тема 2. Загальна схема водопостачання та її складові елементи. Роль основних водопровідних споруд;	2	2
3.	Тема 3. Системи та схеми водовідведення, їх вибір характеристика	2	4
4.	Тема 4. Басейни водовідведення, трасування мережі;	1	2
5.	Тема 5. Визначення розрахункового обсягу водоспоживання, режим водоспоживання	1	2

Продовження табл.

1	2	3	4
6.	Тема 6. Розрахункові витрати стічних вод, їх визначення. Питоме водовідведення; графіки коливань витрат стічних вод;	2	4
Поточний контроль – контрольна робота №1		1	
Всього по ЗМ 1		8	16
ЗМ 1.2. Основні принципи роботи, улаштування та призначення мереж водопостачання та водовідведення.			
7.	Тема 7. Можливість оборотного і повторного використання води у промисловості; схеми оборотних систем водопостачання;	2	3
8.	Тема 8. Магістральні та розподільчі мережі міських водопроводів. Типи мереж міських водопроводів; магістральні і розподільчі лінії.	2	3
9.	Тема 9. Основні типи систем подачі та розподілу води у мережах водопостачання і розрахункові випадки їх роботи. Початковий потокорозподіл у кільцевих мережах водопостачання. Визначення діаметрів труб.	2	4
10.	Тема 10. Економічний фактор і параметри, які його визначають. Визначення втрат тиску в водопровідних трубах..	1	2
11.	Тема 11. Глибина закладання труб мереж водовідведення. Розташування водопровідних мереж у поперечному профілі вулиць;	1	2
12.	Тема 12. Конструювання мереж водовідведення	1	4
Поточний контроль – контрольна робота №2		1	
Всього по ЗМ 1.2		10	18
ЗМ 1.3. Особливості гідравлічного розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.			
13	Тема 13. Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з одним водоспоживачем і без нефіксованих відборів. Методи внутрішньої ув'язки кільцевих мереж водопостачання. Алгоритм розрахунку кільцевої мережі водопостачання з баштою в початковій точці.	3	6

Продовження табл.

1	2	3	4
14	Тема 14 Гідравлічний розрахунок систем водопостачання з контррезервуаром; методи розрахунку систем подачі та розподілу води з урахуванням сумісної роботи водоспоживачів і нефіксованих відборів;	2	4
15	Тема 15 Особливості розрахунку гравітаційних систем водоспоживання; особливості режиму протікання стічних вод у водовідних мережах;	2	4
16	Тема 16 Гідравлічний розрахунок мереж водовідведення; визначення розрахункових швидкостей, ухилів, діаметрів та ступеня наповнення;	2	4
17	Тема 17 Особливості проектування дощової мережі. Основні параметри, гідравлічний розрахунок, висотне розташування, трасування.	2	6
Поточний контроль – контрольна робота №3		1	
Всього по ЗМ 1.3		12	24
ЗМ. 1.4. Розрахунок мереж водопостачання та водовідведення на ЕОМ; математичне моделювання та управління системами.			
20	Тема 18 Використання ЕОМ для вирішення задач ув'язки водопровідних мереж та задач розрахунку мереж водовідведення;	3	3
21	Тема 19 Математичне моделювання і оптимізація мереж водовідведення, прогноз водовідведення. Моделювання процесу водовідведення з урахуванням часу добігання стічних вод.	2	2
22	Тема 20 Прогноз водовідведення	2	2
23	Тема 21 Надлишковість систем водовідведення Методи управління роботою мереж водовідведення і їх реконструкція шляхом демпфування.	2	3
Поточний контроль – контрольна робота №4		1	
Всього по ЗМ 1.4		10	10
Разом по ЗМ 1.1 - ЗМ 1.4		40	68
	Курсовий проект	40	60
	Усього:	80	128

2.6. 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 у наступних формах:

1. Оцінювання виконання лабораторних робіт
2. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних (семінарських) занять.
3. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КР).
4. Оцінювання засвоєння питань, винесених для самостійного вивчення.
5. Проведення поточного контролю.
6. Проведення підсумкового письмового іспиту.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної і заочної форми навчання для напрямків 0926 «Водні ресурси» наведені в таблицях 2.1 та 2.4.

Таблиця 2.1. – Оцінювання виконання індивідуального завдання для денної форми

Порядок оцінювання виконання курсового проекту наведений у таблиці:

Таблиця 2.1 – Порядок оцінювання виконання курсового проекту.

Види й способи контролю	Розподіл балів, %
Поточний контроль по виконанню курсового проекту	
1 розділ - Водопостачання	30
2 розділ - Водовідведення	30
Підсумковий контроль виконання курсового проекту	
Захист курсового проекту	40
Усього	100%

Таблиця 2.2 – Модульний контроль з дисципліни для денної форми

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 - контрольна робота № 1	5

Продовження табл. 2.2

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання	Розподіл балів, %
ЗМ 1.2 - контрольна робота № 2	5
ЗМ 1.3 - контрольна робота № 3	5
ЗМ 1.4 - контрольна робота №4	5
Лабораторні роботи	20
Курсовий проект	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 – Екзамен у письмовій формі	40
Всього за модулем 1	100%

**Таблиця 2.3 – Оцінювання виконання індивідуального завдання для
заочної форми**

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання
Підсумковий контроль виконання курсового проекту - захист курсового проекту

**Таблиця 2.4 – Контроль з дисципліни для
заочної форми**

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання
МОДУЛЬ 1.
Лабораторні роботи
Курсовий проект
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 – Екзамен у письмовій формі

Порядок поточного оцінювання знань студентів (денна форма навчання)

Поточне оцінювання здійснюють з метою перевірки рівня підготовленості студента до виконання лабораторної роботи (практичних занять) та курсового проекту Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання та готовність до лабораторних робіт

- 3) виконання індивідуального завдання (КП);
- 4) самостійне вивчення питань курсу;
- 5) успішність виконання поточного контролю (контрольні роботи, тестування).

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

Контроль систематичного виконання лабораторних робіт, практичних занять і самостійної роботи (денна та заочна форма)

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною додатковою літературою з питань, що розглядаються;
- 4) уміння професійно поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні технологічних розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, узагальнити інформації зробити висновки.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за всіма п'ятьма зазначеними критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

При оцінюванні увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Критерії оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання (курсового проекту)

Контроль виконання індивідуального завдання (КП) здійснюється протягом семестру. Курсовий проект складається з двох розділів. При оцінюванні виконання першого розділу на нього припадає 20% від загальної

суми балів, відведених на оцінювання виконання індивідуального завдання, на другий розділ відповідно - 40% від загальної суми балів. Захист курсової роботи – 40% від загальної суми балів, відведених на оцінювання виконання індивідуального завдання.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) обґрунтованість висновків;
- 5) використання й аналіз додаткової інформації;
- 6) успішний захист роботи;
- 7) якість оформлення.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом за всіма сімома зазначеними критеріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Захист курсового проекту проводять наприкінці четвертого змістового модуля, який є умовою допуску до підсумкового контролю (екзамену).

Проведення поточного контролю (денна форма).

Поточний контроль (тестування) здійснюють та оцінюють за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу практичні та лабораторні заняття. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані лабораторні і самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля. Поточний контроль проводиться у вигляді контрольної роботи №1 (змістовий модуль 1.1), контрольної роботи №2 (змістовий модуль 1.2), контрольної роботи №3 (змістовий модуль 1.3) та контрольної роботи №4 (змістовий модуль 1.4), – табл. 2.2. Даний вид контролю передбачає виявлення ступеня опанування студентом матеріалу лекційного модуля і вміння застосовувати його для вирішення практичних питань.

У відповідності до програми навчальної дисципліни „Теорія мереж водопостачання і водовідведення” контрольні роботи проводять на останньому лекційному занятті відповідного змістовного модулю. Загальна тривалість

контрольних робіт – 4,0 години (по 1,0 години на кожну).

Проведення підсумкового письмового екзамену

До підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями (з урахуванням виконання курсового проекту та лабораторних робіт) більше 30% балів від загальної кількості з дисципліни (тобто більше 50% від кількості балів поточного контролю) за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ECTS – табл.2.5, або мають позитивні оцінки з поточного модульного контролю (за національною системою).

Екзамен здійснюють у письмовій формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з 2-х теоретичних питань та задачі, за кожну правильну, повну відповідь студент отримує по 15%, а за вірне розв'язання задачі 10% від загальної суми балів, що складає 40% (табл. 2.2).

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS (табл.2.5).

Таблиця 2.5 – 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 <i>відмінно</i> <i>A</i>	4 <i>добре</i> <i>B, C</i>		3 <i>задовільно</i> <i>D, E</i>		2 <i>незадовільно</i> <i>FX, F</i>	
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	<i>відмінно</i> <i>A</i>	<i>дуже добре</i> <i>B</i>	<i>добре</i> <i>C</i>	<i>задовільно</i> <i>D</i>	<i>достатньо</i> <i>E</i>	<i>незадовільно*</i> <i>FX*</i>	<i>незадовільно</i> <i>F**</i>
ECTS, % студентів	<i>A</i> <i>10</i>	<i>B</i> <i>25</i>	<i>C</i> <i>30</i>	<i>D</i> <i>25</i>	<i>E</i> <i>10</i>	<i>FX*</i>	<i>F**</i>
							<i>не враховується</i>

* з можливістю повторного складання.

** з обов'язковим повторним

Для студентів заочної форми навчання передбачені наступні види контролю знань:

- студенти виконують курсовий проект, лабораторні роботи, успішний захист яких є допуском до екзамену;

Проведення підсумкового письмового екзамену

Підсумковий контроль здійснюють шляхом проведення письмового екзамену за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет складається з 2-х теоретичних питань та задачі. Загальну оцінку студент отримує згідно вимог до бакалаврів за спеціальністю 092600 – «Водопостачання та водовідведення» з урахуванням повноти відповіді на 2 теоретичних питання та розв'язання задачі.

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

Оцінка «відмінно» - Студент грамотно, логічно і повно розкрив питання, що наведені в екзаменаційному білеті, акуратно оформив відповідь, показав знання додаткової літератури, що передбачена при вивченні курсу.

Оцінка «добре» - Студент грамотно і по суті дав відповіді на поставлені теоретичні питання, не допускаючи суттєвих неточностей, що впливають на загальну картину питання. Студент вміло використовує отримані знання при розв'язуванні задач. Відповіді оформлені акуратно.

Оцінка «задовільно» - Студент показав посередні знання основного матеріалу, без уточнення необхідних деталей, особливостей питання. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Присутня неохайність в оформленні відповіді, що ускладнює сприйняття матеріалу викладачем.

Оцінка «незадовільно» - Студент не дав відповідь на значну частину програмного матеріалу. У відповідях присутні значні помилки, екзаменаційні матеріали оформлені неохайно.

2.7. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники)	
1.Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1982.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3
2.Абрамович И.А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод.- Х.: «Основа». 1996.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3, ЗМ 1.4
4. Душкин С.С., Сорокина Е.Б., Благодарная Г.И. Водоснабжение и канализация: Конспект лекций. – Харьков: ХГАГХ, 2001.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3
5.Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. – М.: Стройиздат, 1987.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3, ЗМ 1.4
6. Яковлев С.В. ЛасковЮ.М. Канализация. М .: Стройиздат, 1987	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3,
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, Інтернет сайти)	
1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ 2 ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3, ЗМ 1.4
2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3, ЗМ 1.4
3.С.С. Душкин, Н.И. Куликов, Г.Я. Дрозд Эксплуатация водоотводящей сети. – Харьков: ХДАМГ, 1999.-229 стр.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3,
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо - матеріалів)	
Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. С.С. Душкин, Л.В. Крамаренко, М.В. Солодовник, А.А. Ковалева Методические указания к выполнению курсового проектирования по дисциплине «Теория сетей водоснабжения и водоотведения». – Харьков: ХНАГХ, 2009 – 49с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2, ЗМ 1.3, ЗМ 1.4

Навчальне видання

Душкін Станіслав Станіславович

Солодовник Марія Володимирівна

Програма та робоча програма навчальної дисципліни **„Теорія мереж водопостачання і водовідведення”** для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0926 – “Водні ресурси” спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”

План 2009, поз. 85 Р

Підп. до друку 03.02.2010 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60х84 1/16

Ум. друк. арк. 1,4

Зам. № 5977

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001