

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

С.С.Душкін, Л.В. Крамаренко, М.В. Солодовник

**ПРОГРАММА
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ
ЗАДАЧ НАДІЙНОСТІ ВК СИСТЕМ»***

*(для студентів 2-3 курсів денної і заочної форм навчання
напрямів підготовки 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”, 0926 – «Водні
ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”)*

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма і робоча програма навчальної дисципліни „Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем” (для студентів 2-3 курсів денної і заочної форм навчання напрямів підготовки 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”, 0926 – «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”) / Укл.: С.С Душкін., Л.В. Крамаренко, М.В Солодовник – Харків: ХНАМГ, 2009. – 32 с.

Укладачі С.С. Душкін
Л.В. Крамаренко
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 02.09.2008р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни.....	6
1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни.....	6
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.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	9
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	9
2. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА	
2.1. Структура навчальної дисципліни.....	12
2.2. Тематичний план навчальної дисципліни.....	14
2.3. Зміст дисципліни	14
2.4. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	15
2.5. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни.....	18
2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту	24
2.7. Інформаційно-методичне забезпечення.....	30

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 «Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем».

Дисципліна «Математичні методи рішення завдань надійності ВК систем» належить до циклу природничо-наукових (фундаментальних) дисциплін напряму підготовки 6.060103 – “Гідротехніка” (Водні ресурси), та 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», 2004 р.(з 2006 р. напрям 6.060103 – “Гідротехніка” (Водні ресурси)).
- ГСВОУ МОНУ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 2004 р. (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.;

- Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 6.060103- Гідротехніка (Водні ресурси) за спеціальністю - Водопостачання та водовідведення, 2007 р.

Програма ухвалена:

- Кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищення вод» - протокол № 1 від «30» серпня 2007р.;
- Вченою радою факультету Інженерної екології міст - протокол № 1 від 28 серпня 2007р.;

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є забезпечення майбутніх фахівців знаннями та уміннями, необхідними при розв'язуванні інженерних задач, 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:

- основні поняття і проблеми надійності ВК систем;
- визначення стану інженерних систем, терміну їх працездатності за допомогою розрахунків;
- вміння застосовувати, отримані за допомогою розрахунків, експлуатаційні параметри на практиці;
- методи дослідження і оптимізації основних вихідних параметрів роботи інженерних систем;
- основні положення та вимоги державних стандартів до надійності систем водопостачання і водовідведення.

1.1.2. Предмет вивчення дисципліни

Предметом вивчення дисципліни є математичні методи, що використовуються при розв'язуванні інженерних задач, способи їх застосування в галузі (на будь-якому підприємстві) 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	Теорія мереж водопостачання і водовідведення; Труби та арматура водопостачання; Водовідведення Експлуатація ВК систем;
Напрямок 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси) - (спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”)	
Вища математика; Техніка користування ЕОМ Водопостачання та водовідведення; Міські інженерні мережі	Гідротехнічні споруди; Основи системного аналізу Експлуатація водогосподарських об’єктів; Водовідвідні мережі і споруди; Водопровідні системи і споруди;

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем.

ЗМ 1.1. Основні визначення і проблеми надійності ВК систем

- Загальні відомості і проблеми надійності.
- Вплив відмов на показники якості функціонування систем водопостачання і водовідведення.
- Випадкові величини і закони їх розподілення.
- Основні теоретичні закони розподілення випадкових величин
- Загальні принципи підвищення надійності. Види резервування.
- Спостереження і оцінка їх результатів.

ЗМ 1.2. Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів

- Показники надійності технічних систем
- Показники надійності не відновлювальних елементів.
- Показники надійності відновлювальних елементів.
- Комплексні показники надійності.
- Показники ремонтпридатності елементів.
- Надійність основних систем комунального господарства.
- Корозія бетонних каналізаційних трубопроводів під впливом біологічного фактора в умовах експлуатаційного середовища

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"> - загальних принципів підвищення надійності, основних принципів резервування елементів. - показників надійності відновлювальних і не відновлювальних елементів. - аналізу умов та основних принципів роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення 	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
Бакалавр повинен вміти порівнювати: <ul style="list-style-type: none"> ▪ показники ефективності роботи обладнання та їх вплив на роботу; ▪ способи підвищення ефективності роботи; вітчизняний і закордонний досвід роботи у даній сфері.	Виробнича	Технологічна
Бакалавр повинен користуючись відповідними методиками та зважаючи на особливості технологічного процесу (використовуючи ГОСТ) визначати оптимальний режим експлуатації об'єктів комунального господарства, спрогнозувати строк служби об'єктів.	Соціально-виробнича	Технологічна: - забезпечення надійного функціонування елементів інженерних споруд

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Душкин С.С., М.В. Солодовник, Г.И. Благодарная, О.В. Булгакова. «Математические методы решения задач надежности ВК систем». Раздел I. «Основы надежности инженерных систем» – Харьков: ХНАГХ, 2006.
2. Найманов А.Я, Н.Г. Насонкина, В.Н. Маслак, Н.И. Зотов. Основы надежности инженерных систем коммунального хозяйства.- Донецк ИЭП НАН Украины, 2001
3. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1984
4. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1982.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НАДІЙНОСТІ ВК СИСТЕМ

Мета: забезпечення майбутніх фахівців знаннями та уміннями, необхідними при розв'язуванні інженерних задач. Сформувані знання, які уможливають прийняття вірних проектних та технологічних рішень, з урахуванням економічної складової, познайомити студентів з основними поняттями надійності ВК систем.

Предмет: математичні методи, що використовуються при розв'язуванні інженерних задач та способи їх застосування в галузі (на будь-якому підприємстві) з метою підвищення технічного рівня втілюваних заходів, та підвищення надійності та терміну служби об'єктів комунального господарства.

Зміст:

Модуль 1. Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем.

ЗМ 1.1. Основні визначення і проблеми надійності ВК систем

ЗМ 1.2. Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів.

Аннотация программы учебной дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НАДЕЖНОСТИ ВК СИСТЕМ

Цель: обеспечение будущих специалистов знаниями и умениями, необходимыми при решении инженерных задач. Сформировать знания, которые позволяют принимать правильные проектные и технологические решения, с учетом экономической составляющей, познакомить студентов с основными понятиями надежности ВК систем.

Предмет: математические методы, которые используются при решении инженерных задач и способы их применения в отрасли (на любом предприятии) с целью повышения технического уровня внедряемых мероприятий, и повышение надежности и срока службы объектов коммунального хозяйства.

Содержание:

Модуль 1. Математические методы решения задач надежности ВК систем.

СМ 1.1. Основные определения и проблемы надежности ВК систем

СМ 1.2. Анализ условий и основные принципы работы сетей и сооружений систем водоснабжения и водоотведения; Передовой опыт и прогрессивные методы повышения надежности работы объектов.

The summary of the program of a educational discipline

MATHEMATICAL METHODS OF THE DECISION PROBLEMS RELIABILITY OF WATER-SEWER SYSTEMS

Objective: to provide future specialists knowledge on the issues connected with erection and exploitation of watersupply, watertreatment and environment protection systems.

Subject: watersupply and wastewater systems and shemes of populated cities and industrial enterprises; methods and erections aimed at ment of the quality; feeding and distribution of drink water, wastewater and sediments; methods of ecological

evaluation of antropogen influence of watereconomic objects on natural water ecosystems; activities on guarding and reproducing of water resources.

Content: Fundamental knowlege on watersupply and wastewater systems; fundamental ecological concepts, basic ecological factors and laws. Functions and basic principles of watersupply and wastewater systems and erections; interaction of human and nature, applied aspects of ecology. Improvement of water quality; enviromental conditions control.

The maintenance{contents}:

The module 1. Mathematical methods of the decision reliability's of water-sewage problems

CM 1.1. The basic definitions and problems of reliability water-sewage systems

CM 1.2. The analysis of conditions and main principles of networks works and systems constructions of water supply and the sewage; Advanced experience and progressive methods of increase reliability work objects.

2. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

2.1. Структура навчальної дисципліни

“Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем”

(За вимогами ECTS)

Денна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1, курсова робота Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин –108	Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Нормативна Рік підготовки: 2-й Семестр: 4-й Аудиторні заняття 48 год: Лекції – 32 год. Лабораторні –16 год. Самостійна робота –60 год. Курсова робота-30 год Вид підсумкового контролю – екзамен
<p>Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 45% до 55%.</p>		
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2 Модулів – 1, курсова робота Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин –72	Напрямок підготовки – 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)” спеціальності “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Природничо-наукова (фундаментальна) Рік підготовки: 2-й Семестр: 4-й Аудиторні заняття 32 год: Лекції – 16 год. Лабораторні –16 год. Самостійна робота –40 год. Курсова робота-20 год Вид підсумкового контролю – екзамен
<p>Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 45% до 55%.</p>		

Заочна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1, курсова робота Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин –108	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 14 год: Лекції –6 год. Практичні-4 год Лабораторні -4 год Самостійна 94 год. Курсова робота-40 год Вид підсумкового контролю – екзамен
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2 Модулів – 1, курсова робота Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин –72	напрямів підготовки 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”, 0926 – «Водні ресурси» спеціальності “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Нормативна Рік підготовки: 2-й Семестр: 4-й Аудиторні заняття 14 год: Лекції –6 год. Практичні-4 год Лабораторні -4 год Самостійна 58 год. Курсова робота-30 год Вид підсумкового контролю – екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 13% до 87%.

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 «Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем» студент повинен ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, методами і формами навчання, способами і видами контролю і оцінювання знань.

Тематичний план дисципліни «Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем» складається з двох 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 (практичних); виконанням курсової роботи, що дозволить мобілізувати раніше отримані знання з дисципліни та логічно пов'язати тематику двох 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 Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем

ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем

Тема 1 Загальні відомості і проблеми надійності;

Тема 2. Вплив відмов на показники якості функціонування систем водопостачання і водовідведення;

Тема 3. Випадкові величини і закони їх розподілення;

Тема 4. Основні теоретичні закони розподілення випадкових величин;

Тема 5. Загальні принципи підвищення надійності. Види резервування;

Тема 6. Спостереження і оцінка їх результатів;

ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів

Тема 7. Показники надійності технічних систем;

Тема 8. Показники надійності не відновлювальних елементів;

Тема 9. Показники надійності відновлювальних елементів. Комплексні показники надійності;

Тема 10. Показники ремонтпридатності елементів;

Тема 11. Надійність основних систем комунального господарства;

Тема 12. Корозія бетонних каналізаційних трубопроводів під впливом біологічного фактора в умовах експлуатаційного середовища;

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 Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем.	3/108	32	-	16	60
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем	1,5/54	16	-	10	28
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів.	1,5/54	16	-	6	32

**Напрямок підготовки – 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”
спеціальності “Водопостачання та водовідведення”**

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр	Лаб.	СРС
Модуль 1 Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем.	2/72	16	-	16	40
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем	1,0/36	8	-	10	18
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об’єктів.	1,0/36	8	-	6	22

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 Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем.	3/108	6	4	4	94
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем	1,5/54	2	4	4	44
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об’єктів.	1,5/54	4	-	-	50

**Напрямок підготовки – 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”
спеціальності “Водопостачання та водовідведення”**

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр	Лаб.	СРС
Модуль 1 Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем.	2/72	6	4	4	58
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем	1,0/36	2	4	4	28
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об’єктів.	1,0/36	4	-	-	30

2.5. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Лекційний курс

Зміст	Напрямок підготовки		Кількість годин	
	0926 «Водні ресурси»	6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»	Денна форма	Заочна форма
	Денна форма	Заочна форма	Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем				
Тема 1 Загальні відомості і проблеми надійності.	2	2	1	
Тема 2. Вплив відмов на показники якості функціонування систем водопостачання і водовідведення.	4		1	
Тема 3. Випадкові величини і закони їх розподілення.	3		2	2
Тема 4. Основні теоретичні закони розподілення випадкових величин	3		2	
Тема 5. Загальні принципи підвищення надійності. Види резервування	2		1	
Тема 6. Спостереження і оцінка їх результатів.	3		1	
Поточний контроль (проведення контрольної роботи №1)	1		1	
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів.				
Тема 7. Показники надійності технічних систем.	2	2	2	2
Тема 8. Показники надійності не відновлювальних елементів.	2		1	
Тема 9. Показники надійності відновлювальних елементів. Комплексні показники надійності.	4		1	

Зміст	Напрямок підготовки			
	0926 «Водні ресурси»		6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»	
	Кількість годин			
	Денна форма	Заочна форма	Денна форма	Заочна форма
Тема 10. Показники ремонтпридатності елементів.	2		1	
Тема 11. Надійність основних систем комунального господарства.	4	2	2	2
Тема 12. Корозія бетонних каналізаційних трубопроводів під впливом біологічного фактора в умовах експлуатаційного середовища.	2		1	
Поточний контроль (проведення контрольної роботи №2 або тестування)	1		1	
Всього	32	6	16	6

**Практичні заняття
(заочне навчання)**

Зміст	Напрямок підготовки	
	0926 «Водні ресурси»	6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем		
Тема 2. Вплив відмов на показники якості функціонування систем водопостачання і водовідведення.	2	2
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів.		
Тема 7. Показники надійності технічних систем	2	2
Всього	4	4

Лабораторні роботи

Зміст	Напрямок підготовки			
	0926 «Водні ресурси»		6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”	
	Денна форма	Заочна форма	Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем				
Лабораторна робота № 1 Проведення експертних оцінок при розрахунках потоків відмов трубопроводів	4	4	4	4
Лабораторна робота № 2 Спостереження за об’єктами техніки	6		6	
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об’єктів.				
Лабораторна робота № 3 Визначення показників дефектності проведення трубопровідних робіт	3		3	
Лабораторна робота № 4 Визначення показників відновлювальних елементів	3		3	
Всього	16	4	16	4

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ (ІНДЗ):

Курсова робота

Тема курсової роботи «Визначення надійності роботи водопровідно-каналізаційних систем».

Мета роботи – оволодіння і закріплення студентами навичок вирішення практичних занять та самостійна робота з додатковою літературою при виконанні теоретичної частини.

Під час виконання курсової роботи студенти використовують отримані під час лекційних і практичних занять знання. А саме розв’язують 5 типів задач,

що дозволяє підсумувати отримані практичні знання шляхом застосування відповідних способів розв'язування, та відповідають на 3 теоретичних питання, використовуючи навички роботи з довідковою та науково-технічною літературою. Робота виконується за допомогою ПЕОМ, що дозволяє студентам закріпити знання редактора формул та деякі графічні програми.

Позитивна оцінка за курсову роботу ставиться у випадку правильного розв'язування усіх задач, наявності відповідей у теоретичній частині та відповідного захисту курсової роботи студентом. Захищена робота є допуском до іспиту. Курсова робота розрахована на 30 годин (напряв підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”), та 20 годин (напряв підготовки – 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)” спеціальності “Водопостачання та водовідведення”) за рахунок самостійної роботи студентів, для заочної форми на виконання курсової роботи передбачено 40 годин (напряв підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”) та 30 годин (напряв підготовки – 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)” спеціальності “Водопостачання та водовідведення”), за рахунок самостійної роботи.

Структура курсової роботи

Курсова робота складається з:

- Теоретичної частини, яка в свою чергу передбачає вирішення 3-х проблемних питань за курсом:
- Застосування теоретичних законів розподілення випадкових величин;
- Оцінка надійності систем водопостачання;
- Оцінка факторів надійності каналізаційних мереж.
- Розрахунково-технологічна частина передбачає вирішення п'яти типових задач, стосовно конкретних ситуацій в галузі надійності роботи водопровідно-каналізаційних систем.

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»		6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»	
		Денна форма.	Заочна форма	Денна форма.	Заочна форма
ЗМ.1.1 Основні визначення і проблеми надійності ВК систем					
1.	Загальні відомості і проблеми надійності.	2	3	1	2
2.	Вплив відмов на показники якості функціонування систем водопостачання і водовідведення.	2	4	1	2
3.	Випадкові величини і закони їх розподілення.	2	4	2	3
4.	Основні теоретичні закони розподілення випадкових величин.	3	5	2	2
5.	Загальні принципи підвищення надійності. Види резервування	2	4	1	2
6.	Спостереження і оцінка їх результатів.	2	5	2	2
Всього по ЗМ 1		13	25	9	13
ЗМ 1.2 Аналіз умов та основні принципи роботи мереж і споруд систем водопостачання та водовідведення; Передовий досвід та прогресивні методи з підвищення надійності роботи об'єктів.					
7.	Показники надійності технічних систем.	4	5	2	2
8.	Показники надійності не відновлювальних елементів	2	5	1	2
9.	Показники надійності відновлювальних елементів. Комплексні показники надійності	3	5	2	3
10.	Показники ремонтпридатності елементів.	4	4	2	3
11.	Надійність основних систем комунального господарства	3	4	2	3
12.	Корозія бетонних каналізаційних трубопроводів під впливом біологічного фактора в умовах експлуатаційного середовища.	3	4	2	2

№ п/п	Зміст	Напря́м підготовки			
		0926 «Водні ресурси»		6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”	
		Денна форма.	Заочна форма	Денна форма.	Заочна форма
	<i>Всього по ЗМ 2</i>	<i>17</i>	<i>27</i>	<i>11</i>	<i>15</i>
	<i>Разом по ЗМ 1 та ЗМ 2</i>	30	52	20	28
	Курсова робота	30	40	20	30
	Усього:	60	94	40	58

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» та 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)» наведені в таблицях 2.1 та 2.4.

Таблиця 2.1. – Оцінювання виконання індивідуального завдання для денної форми

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання	Розподіл балів, %
Поточний контроль за виконанням курсової роботи	
1 розділ - Теоретична частина, що передбачає вирішення 3-х проблемних питань за курсом:	20
2 розділ -Розрахунково-технологічна частина передбачає вирішення п'яти типових задач, стосовно конкретних ситуацій в галузі надійності роботи водопровідно-каналізаційних систем.	40
Підсумковий контроль виконання курсової роботи	
Захист курсової роботи	40
Всього	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	10

Продовження табл. 2.2

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання	Розподіл балів, %
ЗМ 1.2 тестування або контрольна робота	10
Лабораторні роботи	20
Курсова робота	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 курсової роботи - захист курсової роботи

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
Курсова робота
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 – Екзамен у письмовій формі

Порядок поточного оцінювання знань студентів (денна форма навчання)

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення лабораторних, практичних занять з метою перевірки рівня підготовленості студента до виконання лабораторної роботи (практичних занять) та курсової роботи. 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 (КР);
- 4) самостійне вивчення питань курсу;
- 5) успішність виконання поточного контролю (контрольні роботи, тестування);
- 6) виконання поточного контролю.

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

Контроль систематичного виконання лабораторних робіт практичних занять (заочна форма) 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) вміння 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 (курсової роботи)

Контроль виконання індивідуального завдання (КР) здійснюється протягом семестру. Курсова робота складається з двох розділів. Перший розділ – 20%, другий розділ - 40% від загальної суми балів, відведених на оцінювання виконання індивідуального завдання. 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 курсової роботи проводять наприкінці другого 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 і 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 (змістовий модуль №1) та тестування чи контрольної роботи, на вибір, (змістовий модуль №2) – табл. 2.2. Даний вид контролю передбачає виявлення ступеня опанування студентом матеріалу лекційного модуля і вміння застосовувати його для вирішення практичних питань.

У 4-му семестрі після вивчення тем 1-6 (ЗМ 1) студенти виконують контрольну роботу №1. Відповідно, після вивчення тем 7-12 (ЗМ 2) — контрольна робота №2 або тестові завдання до другого змістового модуля.

У відповідності до програми навчальної дисципліни „Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем” контрольні роботи проводять на останньому лекційному занятті відповідного змістовного модуля. Загальна тривалість контрольних робіт – 2,0 години (по 1,0 години на кожну). Кожна контрольна робота складається з двох задач. Тестове завдання містить запитання одиничного і множинного вибору різного рівня складності. Для оцінювання рівня відповідей студентів на тестові завдання використовуються відповідні критерії оцінювання наведені в тесті:

Тести для проміжного контролю обираються із загального переліку тестів за відповідними темами.

Проведення підсумкового письмового екзамену

До підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями (з урахуванням виконання курсової роботи 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 наявність позитивних оцінок з проміжного 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 по15%, 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 курсову роботу, 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 сприйнятті 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.А.Я. Найманов, Н.Г. Насонкина, В.Н. Маслак, Н.И. Зотов. Основы надежности инженерных систем коммунального хозяйства.- Донецк ИЭП НАН Украины, 2001.	ЗМ 1 ЗМ 2
2.Н.Н. Абрамов Надежность систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1979.	ЗМ 1
3.ГОСТ 27002-83 «Надежность в технике. Термины и определения». –М.: 1983.- 30с.	ЗМ 1
4. С.С Душкин., М.В. Солодовник, Г.И. Благодарная, О.В. Булгакова. «Математические методы решения задач надежности ВК систем». Раздел I. «Основы надежности инженерных систем» – Харьков: ХНАГХ, 2006.	ЗМ 1 ЗМ 2
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, Інтернет сайти)	
1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ 2

2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ 2
3.С.С. Душкин, Н.И. Куликов, Г.Я. Дрозд Эксплуатация водоотводящей сети. – Харьков: ХДАМГ, 1999.-229 стр.	ЗМ 2
4.Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1982	ЗМ 1
5. Яковлев С.В. и др. Канализация. - М.: Стройиздат, 1975	ЗМ 2
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. Душкин С.С., М.В. Солодовник, Г.И. Благодарная, О.В. Булгакова. Методические указания к курсовому проекту и практическим занятиям по курсу «Математические методы решения задач надежности ВК систем». – Харьков: ХНАГХ, 2006.	ЗМ 1 ЗМ 2
2. Душкин С.С., М.В. Солодовник, Г.И. Благодарная, О.В. Булгакова. Методические указания к самостоятельному изучению курса «Математические методы решения задач надежности ВК систем». – Харьков: ХНАГХ, 2007.	ЗМ 1 ЗМ 2

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма навчальної дисципліни „Математичні методи розв’язування задач надійності ВК систем” (для студентів 2-3 курсів денної і заочної форм навчання напрямів підготовки 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”, 0926 – «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”).

Укладачі: Станіслав Станіславович Душкін,
Леся Василівна Крамаренко,
Марія Володимирівна Солодовник

План 2009, поз 86 Р

Підп. до друку 23.03.2009	Формат 60x84 1 /16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк.1,4	Обл.-вид. арк.1,7
Замовл № 4414	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

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