

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Т.П. Нат

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ФІЗИКО–ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВОДИ”**

(для студентів 2 курсу денної та 2 – 3 курсів заочної форм навчання за
напрямом підготовки 6.060103 – «Гідротехніка (водні ресурси)»)

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни “Фізико-хімічні методи аналізу води” для студентів 2 курсу денної та 2 – 3 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 – «Гідротехніка (водні ресурси)». Укл.: Т.П. Нат – Харків: ХНАМГ, 2009 – 16с.

Укладач: Т.П. Нат

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

Рецензент: зав. кафедри ВВ і ОВ С.С. Душкін

Затверджено на засіданні кафедри хімії (протокол №1 від 30.08.2008 р.)

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
1. Програма навчальної дисципліни	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	7
2. Робоча програма навчальної дисципліни	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2. Зміст дисципліни.....	10
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими та форми навчальної роботи студента.....	10
2.2.2. План лабораторних занять.....	11
2.2.3. Індивідуальні завдання.....	12
2.3. Самостійна робота студентів.....	12
3. Засоби контролю та структура залікового кредиту	13
3.1. Методи та критерії оцінювання знань.....	13
4. Інформаційно-методичне забезпечення	15

ВСТУП

Дисципліна "Фізико-хімічні методи аналізу води" належить до фундаментальних загальноосвітніх дисциплін. Вивчення цієї дисципліни повинне бути базою для вивчення основних дисциплін у відповідності до програми навчання студентів, які спеціалізуються у галузі водопостачання та водовідведення, а також для формування діалектичного мислення і сприяння розвитку хімічного світогляду студента.

За освітньо-професійною програмою (ОПП) ця дисципліна є нормативною для підготовки бакалаврів за напрямом підготовки – 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)». Загальна кількість кредитів/годин – 2,0/72. Форма підсумкового контролю – залік.

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

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни володіти знаннями з основ хімії в обсязі середньої освіти, а також основ елементарної математики і фізики.

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

Програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу води» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напрямку підготовки 0926 «Водні ресурси», 04.06.2004 р. № 452. (з 2006 р. напрям 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»).

- СВО ХНАМГ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напрямку підготовки 0926 «Водні ресурси», 04.06.2004 р. № 452. (з 2006 р. напрям 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»).

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення», 2007 р.

Програму ухвалено кафедрою Хімії (протокол № 1 від 30 серпня 2008 р.), Вченою радою факультету Інженерної екології міст (протокол № 1 від 2008 р.).

Програма погоджена випусковою кафедрою ВВіОВ.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Мета курсу – показати значення фізико-хімічних методів аналізу в автоматизації та технології підготовки й очищення стічних вод, познайомити їх з майбутньою спеціальністю, змістом навчального плану, основними напрямками в розвитку систем водопостачання і водовідведення.

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

- формування наукового світогляду і розвитку у ньому сучасних форм теоретичного мислення;
- формування загально-навчальних і спеціальних умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів;
- використання хімічних речовин і матеріалів у сучасній техніці.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Предметом дисципліни є вивчення фізико-хімічних властивостей розчинів, використання оптичних та електрохімічних методів.

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
Загальна та неорганічна хімія, Вища математика, Фізика	Хімія води, Електрохімія і захист від корозії, Технологія очистки природних вод, Очистка побутових стічних вод

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Фізико-хімічні методи аналізу води (2,0 / 72)

ЗМ 1.1. Електрохімічні методи аналізу (1,0 / 36)

- 1. Кондуктометричний метод аналізу.** Застосування кондуктометри для оцінки солевмісту у процесі обезсилення, корегування мінерального складу води. Сили кислот, можливість роздільного визначення складу суміші, різні форми кривих титрування, їх пояснення.
- 2. Потенціометричний метод аналізу.** Прилади, застосовані в потенціометричних аналізах (визначення рН, знаходження точки кінця титрування за інтегральною і диференційною кривою титрування). Потенціометричне титрування при оксидиметричному титруванні і за методом осадження. Іонометрія.

ЗМ 1.2. Оптичні методи аналізу (1,0 / 36)

- 1. Абсорбційний аналіз.** Закони поглинання променів світла. Закон Бугера – Ламберта - Бера. Оптична щільність розчину. Молярний коефіцієнт світло поглинання. Фотоелектроколориметрія, апаратура, техніка виконання фотоелектроколориметричних визначень. Визначення концентрації речовини. Побудова каліброваних графіків. Визначення мутності розчину, СПАР, міді.
- 2. Рефрактометричний метод аналізу.** Показник заломлення. Апаратура, техніка виконання рефрактометричних визначень. Побудова каліброваних графіків. Визначення нафтопродуктів у воді.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Понятійно-аналітичний рівень формування знань: означення, формування і пояснення основних законів і правил	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська
Предметно-аналітичний рівень формування знань: методи дослідження хімічної взаємодії і висновки	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна
Предметно-практичний рівень формування умінь: навички користування періодичною системою, таблицею розчинності та іншими довідково-допоміжними матеріалами, навички складання хімічних рівнянь і математичних розрахунків за ними, а також кількісного визначення наслідків хімічної взаємодії	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, управлінська, виконавська, технічна та інші
Ознайомлювально-орієнтовний рівень формування знань: моделювання конкретних хімічних обставин, прогнозування їх розвитку, складання відповідних задач та вибір методів їх розв'язування	Виробнича, соціально-виробнича	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Ляликов Ю.Г. Физико-химические методы анализа. - М.: Химия, 1974 г.
2. Практикум по физико-химическим методам анализа. Под ред. Петрухина О.Н. - М.: 1987г.
3. Кульский Л.А., Тороновский П.Т. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке вод. – Киев: Наукова думка, 1980 г.
4. Набиванець Б.І., Сухан В.В. Аналітична хімія природнього середовища. – Київ: Либідь, 1996 г.
5. Методичні вказівки по фізико-хімічним методам аналізу для студентів 2-3 курсів денної форми навчання. / Укл. О.О. Мураєва, Т.П. Нат, та інші./ Харків. ХДАМГ, 2003 р.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВОДИ

Мета: показати значення фізико-хімічних методів аналізу в автоматизації та технології підготовки й очищення стічних вод, формування у майбутніх

фахівців хімічних знань, необхідних для вивчення подальших дисциплін за фахом.

Предмет: вивчення фізико-хімічних властивостей розчинів, використання оптичних та електрохімічних методів.

Зміст: електрохімічні методи аналізу: кондуктометричний і потенціометричний методи, оптичні методи аналізу: абсорбційний і рефрактометричний методи.

Аннотация программы учебной дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВОДЫ

Цель: показать значение физико-химических методов анализа в автоматизации и технологии подготовки и очистки сточных вод, формирование у будущих специалистов химических знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин по специальности.

Предмет: изучение физико-химических свойств растворов, использование оптических и электрохимических методов.

Содержание: электрохимических методов анализа: кондуктометрический и потенциометрический методы, оптические методы анализа: абсорбционный и рефрактометрический методы.

Abstract of the discipline program

PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS METHODS OF WATER

Purpose: to show the importance of the physico- chemical analysis methods for the automations and the technology of preparations and purifications of run-off water, forming of chemistry knowledge of future specialist that is necessary for studying of further disciplines.

Subject: studying of physico- chemical solution properties, using of optical and electro – chemical methods.

Contents: electro-chemical analysis methods: conductivity and potentiometry, optical analysis methods: absorption and refractometry.

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 згідно робочої програми для денної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 2 Модулів – 1 Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин - 72	Напрямок: 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)» Спеціальність: «Водопостачання та водовідведення» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни: нормативна Рік підготовки: 2-й Семестр: 4-й Лабораторні роботи: 32 год. Самостійна робота: 40 год. Вид підсумкового контролю: 4 семестр - залік

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 30% до 70%.

Таблиця 2.2 – Розподіл обсягу навчальної роботи студента згідно робочої програми для заочної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 2 Модулів – 1 Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин - 72	Напрямок: 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)» Спеціальність: «Водопостачання та водовідведення» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни: нормативна Рік підготовки: 2-й Семестр: 4-й Лабораторні роботи: 6 год. Самостійна робота: 66 год. Вид підсумкового контролю: 4 семестр – залік

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 8% до 92%.

Структура робочої програми навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу води» наведена у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Структура робочої програми навчальної дисципліни

Спец-сть, спеціаліз., (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит / годин	Семестри	Години								Іспит (семестр)	Залік (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
6.060103-ВВ (денне навч.)	2,0 / 72	4	32	-	-	32	40	-	-	-	-	4
6.060103-ВВ (заочне навч.)	2,0 / 72	4	6	-	-	6	66	20	-	-	-	4

2.2. Зміст дисципліни

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.4 – Розподіл часу для денної та заочної форм навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит / годин	Форми навчальної роботи							
		Денне навчання				Заочне навчання			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС	Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1. Фізико-хімічні методи аналізу води	2,0 / 72	-	-	32	40	-	-	6	66
ЗМ1. Електрохімічні методи аналізу. Кондуктометричний метод аналізу.	1 / 36	-	-	16	20	-	-	3	33
ЗМ2. Оптичні методи аналізу. Абсорбційний аналіз. Рефрактометричний метод аналізу.	1 / 36	-	-	16	20	-	-	3	33

2.2.2. План лабораторних занять

Таблиця 2.5 – Денна форма навчання

	Зміст	Кількість годин
		6.060103 - ВВ
1.	Вступне заняття. ТБ і ОП. Перевірка базової підготовки.	2
2.	Кондуктометричний метод аналізу. Л.р. № 5, тест 1.	2
3.	Кондуктометричний метод визначення солемісту води. Л.р. № 5, тест 2.	2
4.	Визначення кислотності води методом кондуктометричного титрування. Л.р. № 6, тест 3.	2
5.	Потенціометричний метод аналізу. Л.р. № 7, тест 4.	2
6.	Визначення водневого показника за допомогою лабораторного рН метра. Л.р. № 7, тест 5.	2
7.	Визначення рН і лужності природної води методом потенціометричного титрування. Л.р. № 8, тест 6.	2
8.	Визначення вмісту органічних кислот та їх солей методом потенціометричного титрування. Л.р. № 9.	2
9.	Оптичні методи аналізу. Фотометричний метод аналізу. Л.р. № 1, тест 7.	2
10.	Визначення каламутності води. Л.р. № 1, тест 8.	2
11.	Визначення поверхнево-активних речовин(пар у воді). Л.р. № 2.	2
12.	Визначення вмісту міді (II) у воді. Л.р. № 3, тест 9.	2
13.	Експресний метод індикаторних трубок(лінійно-колориметричний метод). Л.р. Тест 10.	2
14.	Визначення концентрації аміаку. Л.р. № 11, тест 11.	2
15.	Визначення концентрації ацетону. Л.р. № 11, тест 11.	2
16.	Визначення концентрації оксидів вуглецю та азоту в повітрі. Л.р. № 11, тест 11.	2
	ВСЬОГО	32

Таблиця 2.6 – Заочна форма навчання

	Зміст	Кількість годин
		6.060103 - ВВ
1.	Кондуктометричний метод аналізу. Л.р. № 5	1,5
2.	Потенціометричний метод аналізу. Л.р. № 7	1,5
3.	Оптичні методи аналізу. Фотометричний метод аналізу. Л.р. № 1	1,5
4.	Визначення каламутності води. Л.р. № 1	1,5
	ВСЬОГО	6

2.2.3. Індивідуальна робота (контрольна робота)

Мета контрольної роботи – застосування усіх знань та вмінь з курсу «Фізико-хімічні методи аналізу води».

У процесі виконання контрольної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні і практичні знання щодо виконання завдань з даної дисципліни, опановують навички роботи з технічною та довідковою літературою.

Якість виконання та захисту контрольної роботи оцінюється викладачем за показниками «зараховано» або «незараховано». Успішний захист є обов'язковим і вважається таким за умови правильного виконання завдання та якщо студентом дані відповіді на більшість поставлених запитань. Захист контрольної роботи також є одним з основних критеріїв допущення студента до здачі заліку.

Контрольна робота виконується у 3 семестрі, приблизний обсяг роботи 10-15 стор., загальний обсяг часу на виконання КР – 20 годин.

2.3. Самостійна робота студентів

Таблиця 2.7 – Денна та заочна форми навчання

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		6.060103 – ВВ	
		Денна форма навч.	Заочна форма навч.
1.	Повторення матеріалу з курсу загальної та аналітичної хімії.	8	6
2.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування.	9	10
3.	Підготовка до лабораторних занять.	9	10
4.	Виконання контрольних робіт	14	-
5.	Виконання контрольної роботи	-	20
ВСЬОГО		26	46

Самостійна робота студентів забезпечується навчальними посібниками з курсу, методичними вказівками до виконання лабораторного практикуму, завданнями до виконання контрольних робіт і тестів.

3. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Таблиця 3.1 – Розподіл балів з поточного та підсумкового контролю за Модулем 1

Денна форма навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1 – тестування (6 тестів)	10
ЗМ 1 - контрольна робота	20
ЗМ 2 - тестування (5 тестів)	10
ЗМ 2 - контрольна робота	20
Підсумкова контрольна робота з усіх тем	40
ВСЬОГО	100
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Залік за результатами поточного контролю або підсумкове тестування	
Всього за модулем 1	100

Заочна форма навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)
Контроль виконання лабораторних робіт
Контрольна робота
Підсумковий контроль
Залік

3.1. Методи та критерії оцінювання знань

Оцінювання знань, вмінь та навичок студентів враховує види занять, які згідно з програмою дисципліни "Фізико-хімічні методи аналізу води" передбачають лабораторні заняття, а також самостійну роботу у таких формах:

- контроль виконання лабораторних робіт;
- контроль завдань для самостійної роботи;
- контроль виконання контрольної роботи (заочна форма навчання);
- проведення модульних контрольних оцінювань.

Для оцінювання знань використовують стобальну шкалу оцінювання

ECTS. Згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів отримані оцінки можуть бути переведені у чотирибальну національну шкалу.

Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
ВІДМІННО	Відмінно – відмінне виконання лише з незначними помилками	A	більше 90-100
ДОБРЕ	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	B	більше 80-90 включно
	Добре – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	C	більше 70-80 включно
ЗАДОВІЛЬНО	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	більше 60-70 включно
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	E	більше 50-60 включно
НЕЗАДОВІЛЬНО	Незадовільно* – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	FX*	більше 26-50 включно
	Незадовільно** – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	F**	від 0-25 включно

* з можливістю повторного складання;

** з обов'язковим повторним курсом

Порядок здійснення поточного контролю виконання лабораторних робіт і виконання завдань для самостійної роботи

Поточний контроль виконання лабораторних робіт здійснюється під час проведення лабораторних занять і має своєю метою перевірку рівня підготовленості студента. Об'єктами такого контролю є:

– підготовка студента до лабораторної роботи, якість ведення лабораторного журналу, відвідування занять;

- виконання безпосередньо лабораторного експерименту;
- захист лабораторної роботи, який включає відповіді на “контрольні запитання”, що наведені в лабораторних роботах, а також розв’язання задач і виконання вправ, наведених у розділах “виконати вправи” до лабораторних робіт.

Контроль рівня знань самостійної роботи студента передбачає самостійне опанування студентом теоретичного матеріалу, а також розв’язання у письмовому вигляді завдань власного варіанту, наведених у методичних вказівках до самостійної роботи з обов’язковим їх захистом.

Проведення модульного контрольного оцінювання (для денної форми навчання)

Контрольне оцінювання передбачає виявлення опанування студентом лекційного матеріалу змістового модуля та вміння його використати для розв’язання конкретних завдань з фізико-хімічних методів аналізу. Проводиться такий контроль знань у вигляді письмової контрольної роботи (тестування).

Модульне контрольне оцінювання проводиться двічі – по закінченню кожного із змістових модулів на додатковому занятті за рахунок самостійної роботи студента.

За сумою балів оцінювання всіх двох змістових модулів підраховується підсумкова кількість здобутих балів з модуля.

4. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. Ляликов Ю.Г. Фізико-химические методы анализа. М. - Химия, 1974 г.	1-2
2. Практикум по физико-химическим методам анализа под ред. Петрузина О.Н. - М. Химия 1987 г.	1-2
3. Кульский Л.А., Торонвский П.Т. Справочник по свойствам методам анализа и очистке вод. - Киев: Наукова думка, 1980 г.	1-2
4. Набиванець Б.І., Сухан В.В. Аналітична хімія природного середовища. - Київ: "Либідь", 1996 г.	1-2
2. Методичне забезпечення	
1. Методичні вказівки по фізико-хімічним методам аналізу для студентів 2-3 курсів денної форми навчання. / Укл. О.О. Мураєва, Т.П. Нат, та інші./ Харків. ХДАМГ, 2003 р.	1-2

Навчальне видання

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни “Фізико-хімічні методи аналізу води” для студентів 2 курсу денної та 2 – 3 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 – «Гідротехніка (водні ресурси)»

Укладач: Тетяна Павлівна Нат

План 2009, поз. 134 Р

Підп. до друку 03.12.2009	Формат 60x84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. Арк.0,7	Обл.-вид. арк. 1,0
Замовл. № 5807	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

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