

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного
факультету



П.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2016

Аналіз природних і стічних вод

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістр
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 102 Хімія
(шифр, назва спеціальності)

Укладач: к. фарм. н., доцент Панасенко Тамара Володимирівна

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від «26» 08 2016 р.
Завідувач кафедри хімії

(підпис)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету біологічного

Протокол № 1 від «29» 08 2016 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

(підпис)

В.В. Перетяцько
(ініціали, прізвище)

2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> <i>(шифр і назва)</i>	Нормативна	
Загальна кількість годин – 120	Спеціальність <u>102 Хімія</u> <i>(шифр і назва)</i>	Рік підготовки:	
		1-й	1-й і 2-й
Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: – <u>3</u> год.	Рівень вищої освіти: магістерський	Лекції	
		22 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		12 год.	6 год.
		Самостійна робота	
86 год.	78 і 30 год.		
Вид контролю: залік			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є поглиблене засвоєння фундаментальних знань в області хімії, які є основою для подальшого вивчення основних властивостей води, методів фізико-хімічного аналізу, що будуть використані в практичній роботі фахівця-хіміка.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Аналіз природних і стічних вод» є:– засвоєння студентами основних законів і положень хімії, основних хімічних властивостей води, показників контролю якості води, вимог до відбору проб води, основних методів хімічного аналізу води; використання теоретичних знань в рішенні практичних завдань; розвинути у студентів хімічне мислення, уміння самостійно набувати наукові знання.

Згідно з вимогами освітньої (освітньо-професійної, освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання (компетентностей):

- відбирати проби води;
- користуватися сучасним лабораторним обладнанням хімічної лабораторії, хімічним посудом, реактивами;
- проводити хімічний аналіз води на вміст домішок;
- робити висновки про якість води згідно вимог, запроваджених Державним стандартом;
- застосовувати теоретичні знання хімічного експерименту для рішення конкретних науково-дослідницьких задач;
- використовувати в роботі довідкову, навчальну літературу, знаходити інші необхідні джерела інформації і працювати з ними.

Міждисциплінарні зв'язки. Знання, отримані студентами з дисциплін: «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізичні методи дослідження речовини», «Техніка

експерименту», «Аналітична хімія», «Стандартизація та сертифікація», «Фізична хімія», «Електрохімія», «Оптичні методи аналізу», «Функціональний та елементарний аналіз», «Методи виділення та ідентифікації природних сполук», стануть у пригоді вивчення цієї дисципліни.

Вивчення курсу «Аналіз природних і стічних вод» забезпечує успішність вивчення наступних навчальних дисциплін:

– Сучасні проблеми хімічної науки: володіння інформацією про нові наукові розробки в різних галузях виробництва, сучасні досягнення в хімії та їх використання в майбутній практиці фахівця-хіміка.

– Методологія та організація наукових досліджень: вміння використати наукові дослідження та власні експериментальні визначення в виконанні магістерської роботи.

– Хімія лікарських засобів: вміння виконувати якісний та кількісний аналіз, на основі отриманих результатів робити правильний висновок.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальна характеристика води та пробовідбір.

Тема 1. Класифікація та основний склад вод.

Класифікація природних вод: підземні, поверхневі та дощові. Фізичні властивості води. Визначення температури, запаху, мутності, прозорості, кольоровості. Характеристика домішок у природних водах. Три групи домішок у залежності від ступеня їх дисперсності: зважені, колоїдно-розчинені та істинно-розчинені речовини. Загальний вміст розчинених у воді мінеральних та органічних сполук – сухий залишок. Гравіметричне визначення зважених (суспензованих) речовин в природних і стічних водах. Фільтрування, висушування та зважування.

Тема 2. Поверхневі води суші.

Поняття про гідросферу. Океани. Полярні крижані шапки і льодовики. Глибинні підземні води. Поверхневі підземні води. Озера. Ґрунтова волога. Атмосфера. Річки. Біосфера.

Підземні та поверхневі води України. Світовий океан. Його будова. Рух води в Світовому океані.

Твердість води, її типи, методи її визначення. Визначення хлоридів.

Тема 3. Провідбір та пробопідготовка.

Проби води, що підлягають аналізу підземні; поверхневі: річкові, болотні, озерні, морські; стічні: побутові, атмосферні та промислові. Місця відбору проб. Види відбору проб: разові, періодичні, регулярні. Види проб води: прості, змішані, разові. Пристрої для відбору проб: барометри, сулії, автоматичні пробовідбірники, насоси, трубки. Пробопідготовка: випарювання, концентрування, виморожування, метод відгону мікрокомпонентів, співосадження, парофазний аналіз.

Фізичні та хімічні властивості води.

Розділ 2. Консервація та методи аналізу води.

Тема 4. Організація спостережень і контролю за станом поверхневих вод.

Законодавча база. Екологічний моніторинг як ефективна система нагляду за станом довкілля. Порядок функціонування системи державного моніторингу води.

Особливості відбору проб під час здійснення моніторингу поверхневих вод. Стан моніторингу вод. Моніторинг стану вод суші. Моніторинг прибережних вод.

Тема 5. Консервація, транспортування та зберігання проб води.

Способи консервації проб: прийоми «охолодження» і затемнення проби; обробка (продувка) її інертними газами; попереднє насичення робочих поверхонь речовиною, аналогічною до аналізованої («тренування» поверхонь); введення додаткових речовин-стабілізаторів. Для консервації проб застосовують: кислоти, лужні розчини, органічні розчинники, спеціальні реактиви для визначення деяких показників. Особливості транспортування та зберігання проб води.

Тема 6. Визначення розчинних у воді компонентів.

Визначення кисню, принцип методу, посуд і реактиви, проведення аналізу та розрахунків. Біохімічне споживання кисню. Лабораторний (скляночний) метод. Окиснювальність. Визначення перманганатної окиснювальності в кислому середовищі.

Визначення рН. Визначення вмісту нітратів у воді з іоноселективним електродом. Аміак та іони амонію. Фотометричне визначення амоній-іонів з реактивом Неслера в стічних водах. Визначення сульфатів у воді.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л.	пр.	лаб	інд	с.р.		л	пр.	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	
Розділ І. Загальна характеристика води та пробовідбір												
Тема 1. Класифікація та основний склад вод. Гравіметричне визначення зважених (суспензованих) речовин в природних і стічних водах.	18	2	–	–	–	16	19	1	–	–	–	18
Тема 2. Поверхневі води суші. Твердість води, її типи, методи її визначення. Визначення хлоридів.	20	4	–	2	–	14	19	1	–	–	–	18
Тема 3. Пробовідбір та пробопідготовка. Фізичні та хімічні властивості води.	22	4	–	4	–	14	22	–	–	4	–	18
Разом за розділом 1	60	10	–	6	–	44	60	2	–	4	–	54
Розділ 2. Консервація та методи аналізу води												
Тема 4. Організація спостережень і контролю за станом поверхневих вод.	18	4	–	–	–	14	19	1	–	–	–	18
Тема 5.	20	4	–	2	–	14	19	1	–	–	–	18

Консервація, транспортування та зберігання проб води.												
Тема 6. Визначення розчинних у воді компонентів.	22	4	–	4	–	14	22	2	–	2	–	18
Разом за розділом 2	60	12	–	6	–	42	60	4	–	2	–	54
Усього годин	120	22	–	12	–	86	120	6	–	6	–	108

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Тема 1. Класифікація та основний склад вод. Гравіметричне визначення зважених (суспензованих) речовин в природних і стічних водах.	2	1
2	Тема 2. Поверхневі води суші. Твердість води, її типи, методи її визначення. Визначення хлоридів.	4	1
3	Тема 3. Пробовідбір та пробопідготовка. Фізичні та хімічні властивості води.	4	–
4	Тема 4. Організація спостережень і контролю за станом поверхневих вод.	4	1
5	Тема 5. Консервація, транспортування та зберігання проб води.	4	1
6	Тема 6. Визначення розчинних у воді компонентів.	4	2
	Всього	22	6

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Тема 2. Поверхневі води суші. Твердість води, її типи, методи її визначення. Визначення хлоридів.	2	–
2	Тема 3. Пробовідбір та пробопідготовка. Фізичні та хімічні властивості води.	4	4
3	Тема 5. Консервація, транспортування та зберігання проб води.	2	–
4	Тема 6. Визначення розчинних у воді компонентів.	4	2
	Всього	12	6

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Тема 1. Класифікація та основний склад вод. Класифікація природних вод. Гравіметричне визначення зважених (суспензованих) речовин в природних і стічних водах. Характеристика домішок у природних водах та водоочистка.	16	18
2	Тема 2. Поверхневі води суші. Твердість води, її типи, методи її визначення. Визначення хлоридів.	14	18
3	Тема 3. Пробовідбір та пробопідготовка. Фізичні та хімічні властивості води.	14	18
4	Тема 4. Організація спостережень і контролю за станом поверхневих вод.	14	18
5	Тема 5. Консервація, транспортування та зберігання проб води.	14	18
6	Тема 6. Визначення розчинних у воді компонентів. Вміст кисню у воді. Біохімічне споживання кисню. Окиснювальність.	14	18
	Всього	86	108

Індивідуальне практичне завдання

Індивідуальне практичне завдання студентів являє собою власне дослідження студента щодо проведення аналізу води із відкритих природних водоймищ Запорізької області. Виконане завдання сприятиме актуалізації знань студентів, отриманих ними, та допоможе виробити необхідні вміння, пов'язані з подальшою професійною діяльністю. Оформлюється на стандартних аркушах паперу формату А4, може бути написане зрозумілим почерком або надруковано. *Обсяг роботи не менше 10 сторінок. Робота містить такі розділи:*

Вступ.

Основна частина є власне дослідження води, яке виконується за орієнтовним планом:

1. Екологічний моніторинг як ефективна система нагляду за станом довкілля. Порядок функціонування системи державного моніторингу води.
2. Загальна характеристика водоймища, із якого взяли воду для дослідження.
3. Пробовідбір, транспортування та зберігання проби.
4. Фізичні властивості води: колір, смак, запах, температура.
5. Визначення рН проб води.
6. Дослідження вмісту розчиненого кисню у воді.
7. Визначення загальної твердості води.
8. Дослідження вмісту хлорид-іонів у воді.
9. Порівняння результатів аналізу із ГДК.
10. Порівняльний аналіз вмісту визначених компонентів із водою із інших регіонів.

Висновки. Список використаної літератури (подається в алфавітному порядку).

Список використаної літератури (подається в алфавітному порядку).

8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні курсу використовується поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень студентів. Контроль і оцінювання навчальної діяльності з дисципліни «Аналіз природних і стічних вод» здійснюється за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

	<i>Вид контрольного заходу</i>	<i>Кількість контрольних заходів</i>	<i>Кількість балів за 1 захід</i>	<i>Усього балів</i>
1	Виконання лабораторної роботи та її захист Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	6	4	24
2	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 1</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-12	12
3	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-6	6
4	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 2</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-12	12
5	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-6	6
6	Індивідуальне практичне завдання	1	20	40
	Залік проводиться у письмовій формі за білетами (проводиться під час навчання)		20	
Усього		11		100

Поточний контроль передбачає проведення **лабораторних робіт** в аудиторії та оцінювання їх виконання. Лабораторне заняття складається з двох частин: *перша частина* – теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу; *друга частина*, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї. Лабораторні роботи містять в собі індивідуальні (лабораторні або практичні) завдання з кожної теми розділу. Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого терміну. Оцінка за виконання лабораторної роботи: **1 бал** – за виконання домашньої самостійної роботи; **1 бал** – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; **2 бали** – за виконання лабораторної роботи, її оформлення та захист.

Протягом вивчення дисципліни максимально за виконання лабораторних робіт можна отримати **24 бали**.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти самостійно проходять **контрольне тестування** в електронному вигляді в системі MOODLE. Можна отримати в **кожному розділі 0-6 балів**.

Підсумковий контроль складається з **індивідуального практичного завдання** та проведення **заліку у письмовій формі за білетами**, що включають *1-е питання* – теоретичне з розділу аналізу природних і стічних вод, *і 2-е* – теоретичне з виконання аналізу води, *3-е питання* – перевірки практичних умінь застосування знань з хімії аналізу природних і стічних вод; тривалість заліку 2 академічні години.

Результати виконання студентом індивідуального практичного завдання оцінюються за такою **шкалою**:

Вступ (1 бал): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка.

Основна частина (1-10 балів): повнота розкриття питання (*1-2 бали*); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (*1-4 бали*); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (*1-4 бали*).

Висновки (1-2 бали): уміння формулювати власне відношення до проблеми, робити аргументовані висновки.

Акуратність оформлення письмової роботи (**1 бал**).

Підготовка комп'ютерної презентації (1-6 бали). уміння користуватися Інтернет ресурсом (*1-2 бали*); підбір і логічне розміщення графічних і фотозображень (*1-2 бали*); слайд-шоу (близько 10 слайдів) (*1-2 бали*).

Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом по кожному пункту. Виконання індивідуального завдання оцінюється **0-20 балів**.

До складання **заліку** допускаються студенти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих.

Вимоги до оформлення індивідуальних практичних робіт студентів

Індивідуальна практична робота оформлюється на стандартних аркушах паперу формату А4, вона може бути написана зрозумілим почерком або надрукована.

Робота має включати такі розділи:

- Вступ.
- Основна частина.
- Висновки.
- Список використаної літератури.

У *вступі* визначається постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

В *основній частині* проводиться аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення зазначеної проблеми, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, виклад основного матеріалу.

У висновках розкривається власне відношення автора до проблеми як майбутнього фахівця хіміка.

Список літератури подається в алфавітному порядку згідно стандарту. Під час опрацювання літературних джерел перевага має надаватися науковим статтям у фахових виданнях України, навчальним посібникам і підручникам, виданих за останні 10 років. (!)

Посилання на літературні джерела по тексту подаються у квадратних дужках, вказується номер джерела і номер сторінки (сторінок) у ньому. Наприклад, [2, с.15-16].

Обсяг роботи 10-15 сторінок.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна

1. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. – М.: Химия, 1973.- 584 с.
2. Алексеев Л.С. Контроль качества воды. Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 159 с.
3. Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. Аналитическая химия. – М.: Академия, 2011. – 448 с.
4. Глубоков Ю.М. Аналитическая химия / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова А.А. Ищенко и др. – М.: Академия, 2010. – 320 с.
5. Жебентяев А. И. Химические методы анализа / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – М.: Новое знание, 2010. – 544 с.
6. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Книга 1. Общие вопросы. Методы разделения. – М.: Высшая школа, 2002. – 361 с.
7. Золотов Ю.А. Химические тест-методы анализа. – М.: Высшая школа, 2002. – 304 с.

8. Кристиан Г. Аналитическая химия. В 2-х томах. – М.: Изд-во: Бинум, Лаборатория знаний, 2009. – 623 с., 504 с.
9. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С., Аналитическая химия. – М.: Просвещение, 1979. – 176 с.
10. Муравьев А.Г. Руководство по анализу воды / А.Г. Муравьев, В.В. Данилова, Н.А. Осадчая и др. Под ред. А.Г. Муравьева. – Санкт-Петербург: «Крисмас +», 2011. – 264 с.
11. Муравьев А.Г. Руководство по определению качества воды полевыми методами / А.Г. Муравьев. – Санкт-Петербург: «Крисмас +», 2009. – 220 с.
12. Полеес М.Э., Душечкина И.Н., Аналитическая химия. – М.: Медицина, 1987. – 354 с.
13. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. – ЦУЛ, 2002. – 524 с.
14. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Учебник в 2-х томах. – М.: Высшая школа, 2003. – 615 с.
15. Шпейзер Г.М. Руководство по химическому анализу вод. Методическое пособие / Г.М. Шпейзер, Л.А. Минеева. – Иркутск, 2006. – 55 с.

Додаткова

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Учебник в 2-х томах. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
2. Горев Л. М. Гідрохімія України / Л.М. Горев, В.І. Пелепинко, В.К. Хімчевський. – К.: Вища школа, 1995. – 307 с.
3. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С., Аналитическая химия. – М.: Просвещение, 1979. – 176 с.
4. Логинова Р.А. Руководство к практическим занятиям по гигиене / Р.А. Логинова, И.М. Новикова. – М.: Медицина, 1977. – 184 с.
5. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984 – 448 с.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – Л.: Изд-во Химия, 1980. – 456 с.
7. Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. "Керівний нормативний документ". Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Метрологічне забезпечення. Київ, 1995.
8. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. – М.: Химия, 1991. – 256 с.
9. Основы аналитической химии / Под ред. Крешкова А.П. – М.: Химия, 1976. – 456 с.
10. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В., Аналитическая химия. – М.: Химия, 1990. – 480 с.
11. Полеес М.Э., Душечкина И.Н. Аналитическая химия – М.: Медицина, 1994. – 304 с.
12. Практикум по аналитической химии / Под ред. Пономарева В.Д., Ивановой Л.И. – М.: Высшая школа, 1983. – 282 с.
13. Романова Н.В. Основи хімічного аналізу – К.: Рад. школа, 1983. – 432 с.
14. Руководство по контролю качества питьевой воды. Т.1, т.2, т.3. Всемирная организация здравоохранения. Женева 1986 - 1987 - 1989 г.г
15. Шапиро С.А. Аналитическая химия / С.А. Шапиро, С.М. Шапиро. – М.: Высшая школа, 1979. – 384 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://pirohimic.ucoz.ru> Хімічна бібліотека
2. <http://lib.e-science.ru>: Електронна наукова Інтернет-бібліотека
3. <http://www.ximicat.com>: Хімічний каталог
4. <http://www.newlibrary.ru>: Нова електронна бібліотека
5. <http://himlib.ru>: Електронна хімічна бібліотека
6. <http://library.chem.univ.kiev.ua>: Електронна бібліотека хімічних книг