

Національний університет біоресурсів і природокористування УкраїниКафедра Аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету

Проф., д.с-г. н _____ Доля М.М.

“ _____ ” _____ 2016 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНОНа засіданні кафедри Аналітичної ібіонеорганічної хімії та якості води

Протокол № ____ від « _____ » _____ 2015 р.

Завідувач кафедри

Проф., д.х.н. _____ Копілевич В.А.**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 6.090105 “Захист рослин”

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність _____

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет Захисту рослин

(назва факультету)

Київ – 2016 р

Робоча програма АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ для студентів
 (назва навчальної дисципліни)
 за напрямом підготовки 6.090105 «Захист рослин», спеціальністю
 _____.

„___” _____, 2015 р. – 25 с.

Розробники: Панчук Т.К., доц., к.х.н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води -

Протокол від. “23” листопада 2015 р. № 5

Завідувач кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води, професор

_____ (Копілевич В.А.)

(підпис) (прізвище та ініціали)

“___” _____ 2015 р.

Схвалено вченою радою факультету Захисту рослин, біотехнологій та екології

Протокол від. “___” _____ 2016 р. № ___

“___” _____ 2016 р. Голова _____ (_____) (підпис) (прізвище та ініціали)

© _____, 2016 р.

© _____, 2016 р.

1. Опис навчальної дисципліни

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ*

(назва)

(* для заочної форми навчання – НЕОРГАНІЧНА І АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	Природничі науки 04.01 (шифр і назва)	
Напрямок підготовки	<u>6.090105 – Захист рослин</u> (шифр і назва)	
Спеціальність	- (шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<u>бакалавр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна (вибіркова)	
Загальна кількість годин	<u>90</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	<u>Залік (*Іспит для заочн. ф. навч.)</u>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>1</u>	<u>1</u>
Семестр	<u>2</u>	<u>1</u>
Лекційні заняття	<u>15</u> год.	<u>2</u> год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	<u>45</u> год.	<u>6</u> год.
Самостійна робота	<u>30</u> год.	<u>156</u> год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	<u>3</u> год.	
	<u>2</u> год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс аналітичної хімії займає важливе місце в системі підготовки спеціалістів за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр».

Дисципліна "Аналітична хімія" має проміжне місце між базовими загальноосвітніми предметами та спеціальними дисциплінами і забезпечує формування основ знань та навиків спеціалістів у галузі агрономії, селекції, захисту рослин та споріднених їм спеціальностям.

Мета: закріпити, поглибити і розширити основні теоретичні поняття, практичні уміння і навички, одержані студентами в курсі неорганічної хімії, а також формувати теоретичний та практичний рівень студентів, необхідний для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

Програма цього курсу складається з двох розділів: якісного та кількісного аналізу.

Особлива увага приділяється вивченню методів якісного та кількісного дослідження складу речовин або їх суміші. Значене місце в програмі відведено класичним методам аналізу, оскільки саме вони є важливою складовою частиною як теоретичної так і практичної підготовки спеціаліста. Якісний аналіз дає можливість встановити окремі хімічні елементи, іони, функціональні групи, які входять до складу речовини, що аналізують. Мета кількісного аналізу – встановити кількісні співвідношення складових частин речовини або суміші речовин. Такий напрямок дозволить майбутнім фахівцям створити природничий фундамент, на базі якого будуть розвиватись та поглиблюватись знання майбутніх спеціалістів.

Теоретична частина курсу не дублює теми, які вивчаються в курсах неорганічної та фізичної та колоїдної хімії, але повною мірою відображає застосування основних хімічних законів в якісному і кількісному аналізі.

Знання з аналітичної хімії будуть в подальшому використані при вивченні основ біохімічних процесів живих організмів, зокрема, людини, тварини, рослини; моніторингу об'єктів навколишнього середовища, вивченню води, ґрунтів та інші.

Завдання:

- формування чітких теоретичних і практичних уявлень про предмет «Аналітична хімія» для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;
- ознайомлення студентів із сучасними методами хімічного аналізу речовин, в тому числі аналізу природних вод та методів аналізу і контролю навколишнього середовища;
- вивчення методів якісного аналізу, використання техніки якісного напівмікрометода;
- вивчення деяких методів кількісного аналізу, головним завданням яких є визначення маси окремих хімічних елементів (або вміст компонентів – іонів у перерахунку на % їх оксидів) – гравіметричного, титриметричного, фізико-хімічного методів аналізу;

- навчання студентів самостійно вибирати раціональний шлях рішення аналітичних задач.

У процесі вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні задачі аналітичної хімії на сучасному рівні;
- методи якісного та кількісного аналізу;
- вимоги до аналітичних реакцій, умови їх проведення;
- загальні поняття про розчини;
- типи хімічної рівноваги в гомогенній та гетерогенній системах;
- дисоціація електролітів та фактори, які впливають на неї;
- швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага;
- поняття про розчинність, способи вираження концентрації розчинів;
- поняття про буферні розчини;
- теоретичні основи гравіметричного та титриметричного методів аналізу.

вміти:

- користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з аналітичної хімії, дотримуватись правил техніки безпеки і техніки лабораторного аналізу,
- використовувати хімічний посуд, обладнання і реактиви для виконання робіт з якісного та кількісного аналізу;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити аналіз солі невідомого складу систематичним методом аналізу;
- готувати і стандартизувати розчини титрантів;
- визначати кількісний вміст речовини за певною методикою;
- робити необхідні розрахунки в кількісному аналізі.

2. Purpose and tasks of studying discipline.

Analytical Chemistry is a fundamental subject, obligatory to studying for students of agricultural specialties of Higher Educational Agrarian Universities of III-IV accreditation levels. This program was developed on the base of Educational Program of Subject "Chemistry" for specialty "Plant Protection" (direction "Plant Protection").

In the modern society Analytical Chemistry is a powerful source of productive powers. In particular, intensification of scientific-technical progress in agricultural production requires a rational use of chemical science achievement, Intensification of ecological control of economy activity.

The main tasks of analytical chemistry are:

- - A studying of it as a transition from fundamental to special subjects of training of specialists theoretical and experimental foundations for a studying of professional-oriented and special subjects (Agrochemistry, Soil Sciences, Plant growing, Agrochemical Analysis, Soil Science, Agroecology, Chemical Plant Protection et al.);
- Assimilation of the main skills of qualitative and quantitative chemical analyses and mathematical calculations of their results.

Requirements of knowledge and skills acquired during studying the subject.

In the result of studying of analytical chemistry a student of Bachelor Course in Plant Protection must:

To know foundations of main methods of qualitative and quantitative chemical analyses, traditional laboratory equipment, and chemical dishes, materials and reagents for an analytical determinations;

To know how use a educational, methodical and reference literature sources in the field of analytical chemistry, to prepare equipment, dishes, reagents for a analysis; to do qualitative and quantitative chemical analyses according to methodical rules; to carry out a mathematical processing of quantitative analyses, to estimate a inaccuracy of analysis; to present results of experimental exercises in the form of protocol in the field of agronomy, plant protection;

Control of knowledge and skills is realized in the form of defense of laboratory exercises in oral form, written control tests of theoretical knowledge and final written exam.

Teaching of subject is organized according to module-rating principle for more objective and ranked an estimation of student's knowledge.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. «Основні теоретичні положення аналітичної хімії. Якісний аналіз.»

Тема лекції 1: Предмет, завдання і методи якісного аналізу.

Значення аналітичної хімії в розвитку природознавства, техніки, народного господарства. Класифікація методів аналізу. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний та мікрокристалоскопічний аналіз .

Основні поняття якісного аналізу: реактиви, аналітичні реакції, їх чутливість. Умови виявлення іонів у розчинах. Групові реагенти. Групові і характерні реакції. Селективність реакцій. Дробний і систематичний хід аналізу.

В лекції розкриті задачі і об'єкти вивчення предмету аналітичної хімії, техніка проведення аналітичних операцій, особливості і відмінності аналітичних реакцій, фактори, що впливають на аналітичну реакцію, типи реагентів (групові, селективні, специфічні). розглянуті аналітичні класифікації катіонів - поділ на аналітичні групи при послідовній дії груповими реагентами (сірководнева, кислотно-основна, фосфатно-аміачна), наведені приклади дробного та систематичного аналізу суміші катіонів.

Тема лабораторного заняття 1. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій. Класифікація катіонів. Перша аналітична група катіонів: NH_4^+ , Na^+ , K^+ . III аналітична група катіонів. Якісні реакції катіонів: Zn^{2+} , Cu^{2+} .

В лабораторній роботі розглянуті характерні реакції відкриття катіонів першої аналітичної групи за аміачно-фосфатною класифікацією - NH_4^+ , Na^+ , K^+ . В лабораторній роботі розглянуті аналітичні реакції з груповим реагентом та характерні (якісні) реакції відкриття катіонів III аналітичної групи, особливості відділення катіонів I групи від катіонів III групи та відкриття катіонів дробним і систематичним аналізом.

Тема лекції 2: Системи якісного аналізу катіонів: кислотно-лужна, сульфідна, аміачно-фосфатна. Аналітичні групи катіонів і періодична система Д. І. Менделєєва. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою. Систематичний хід аналізу суміші катіонів.

Класифікація аніонів за розчинністю солей Барію та Аргентуму.

Аналіз солей. Підготовка об'єкту до аналізу: пробовідбір і пробопідготовка. Систематичний аналіз солі невідомого складу.

В лекції розглянуті аналітичні класифікації катіонів - поділ на аналітичні групи при послідовній дії груповими реагентами (сірководнева, кислотно-основна, фосфатно-аміачна), наведені приклади дробного та систематичного аналізу суміші катіонів, дана схема аналізу суміші катіонів, використовуючи підходи за дробним і систематичним планом аналізу.

Наведена класифікація аніонів за розчинністю солей Барію і Аргентуму. Приведена послідовна схема аналізу солі невідомого складу.

Тема лабораторного заняття 2. Рейтинг-контроль «I та III група катіонів». II аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} .

В лабораторній роботі розглянуті аналітичні реакції з груповим реагентом та характерні (якісні) реакції відкриття катіонів II аналітичної групи, особливості відкриття катіонів дробним і систематичним аналізом.

Тема лабораторного заняття 3. Рейтинг-контроль «II аналітична група катіонів».

Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів: 1) SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , 2) Cl^- , Br^- , I^- , 3) NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- .

В лабораторній роботі розглянута класифікація аніонів, яка основана на розчинності солей Ba^{+2} і Ag^+ , складає 3 групи аніонів. Розглянуті особливості дії групового реагенту першої і другої груп на відповідні аніони.

Тема лабораторного заняття 4. Аналіз невідомої речовини. Два експериментальні контрольні завдання на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі)

Лабораторна робота є підсумком вивчення розділу якісного аналізу, в якій використовуються всі набуті знання для виявлення певного катіону і аніону, з яких складається сполука. Для встановлення якісного складу невідомої речовини додержуються загального підходу проведення якісного хімічного аналізу: 1) підготовка речовини до аналізу і відбір середньої проби; 2) попередні дослідження; 3) переведення речовини у розчин; 4) аналіз катіонів (систематичний або дробний); 5) аналіз аніонів (дробний). Результати досліджень оформлюють у вигляді звіту з висновками за кожною експериментальною операцією.

Змістовий модуль 2. «Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах»

Тема лекції 3: Основні поняття кількісного аналізу. Способи та одиниці виразу концентрації реагентів. Хімічна рівновага. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. Значення хімічної рівноваги в аналізі.

В лекції наведені приклади розрахунку вмісту речовини в розчині за різними способами концентрацій: масова (%), молярна, молярна концентрація еквівалентів (нормальність), титр.

Розглянуті головні типи хімічної рівноваги в гетерогенній і гомогенній системах.

Тема лабораторного заняття 5-6. Рейтинг контроль «Аналіз невідомої речовини». Кількісний аналіз. Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, користування мірним посудом, фільтрування, сушіння та прожарювання осадів. Гравіметричний метод аналізу. Особливості розрахунків у методі гравіметрії.

Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту Барію в хлориді Барію ваговим (гравіметричним) методом.

В лабораторному занятті розглянуті основні методи кількісного аналізу. Гравіметрія (ваговий аналіз) – метод кількісного аналізу, в якому вимірюється маса нерозчинної речовини з досліджуваним компонентом. В експериментальній задачі необхідно визначити % вміст Барію в солі Барій хлорид.

Тема лекції 4: Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Розчинність та добуток розчинності і їх зв'язок. Вплив різних факторів на розчинення осадів. Розрахунки розчинності осадів.

Тема лекції 5: Хімічна рівновага в гомогенних системах. Застосування закону діючих мас до оборотних процесів. Константа хімічної рівноваги. Дисоціація електrolітів, взаємозв'язок між ступенем і константою іонізації (дисоціації). Закон розведення Оствальда. Водневий та гідроксильний

показники. Буферні системи і їх використання в аналізі. Основні теоретичні положення титриметрії. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації).

Тема лабораторного заняття 7. Об'ємний кількісний аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Способи вираження концентрацій.

Експериментальні контрольні задачі за методом нейтралізації по визначенню - :концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води.

Об'ємний аналіз оснований на вимірюванні об'єму розчину з відомою концентрацією, що витрачається на реакцію з досліджуваною речовиною.

Тема лекції 6: Теретичні основи окисно-відновного титрування. Стандартні електродні і окисно-відновні потенціали. Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР. Використання ОВР в аналізі.

Тема лабораторного заняття 8. Метод перманганатометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольна задача по визначенню нормальності солі Мора.

Тема лабораторного заняття 9. Метод йодометрії. Визначення вмісту міді в розчині сульфату міді.

Тема лекції 7: Теоретичні основи комплексонометричного і осаджувального титрування.

Тема лабораторного заняття 10. Метод комплексонометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольні задачі по визначенню: -загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.

Тема лабораторного заняття 11. Експериментальна задача: Приготування розчинів з різною концентрацією та перевірка вмісту речовини об'ємними методами титрування.

Тема лекції 8: Особливості кількісних вимірювань та обчислень. Похибки вимірювань та їх класифікація. Оцінка результатів аналізу.

Тема лабораторного заняття 12.

Рейтинг-контроль «Рішення задач на розрахунок 1) маси речовини, 2)маси розчину, 3) об'єму розчину 4) % вмісту розчиненої речовини за різними способами концентрацій» (підсумковий колоквиум).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. «Основні теоретичні положення аналітичної хімії. Якісний аналіз.»												
Тема 1. 1. Предмет, завдання і методи якісного аналізу. Значення аналітичної	10	2		6		2	34 год.	2		2		30

<p>хімії в розвитку природознавства, техніки, народного господарства.</p> <p>Класифікація методів аналізу. Основні поняття якісного аналізу: реактиви, аналітичні реакції, їх чутливість.</p> <p>2. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій. Класифікація катіонів. Перша аналітична група катіонів: NH_4^+, Na^+, K^+. III аналітична група катіонів. Якісні реакції катіонів: Zn^{2+}, Cu^{2+}.</p>										
<p>Тема 2. 1. Системи якісного аналізу катіонів: кислотнo-лужна, сульфідна, аміачно-фосфатна. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою. Систематичний хід аналізу суміші катіонів. Класифікація аніонів за розчинністю солей Барію та Аргентуму. Аналіз солей. Систематичний аналіз солі невідомого складу.</p> <p>2. II аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: Mg^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}.</p> <p>Рейтинг-контроль «I та III група катіонів».</p>	14	2	8	4	22			2	20	
<p>Тема 2. 1. Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів: 1) SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, 2) Cl^-, Br^-, I^-, 3) NO_2^-, NO_3^-, CH_3COO^-.</p> <p>2. Рейтинг-контроль «II аналітична група</p>	12		8	4	30				30	

<i>катіонів</i> . 3. Аналіз невідомої речовини. Два експериментальні контрольні завдання на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі). 3. Рейтинг контроль «Аналіз невідомої речовини».												
Разом за змістовим модулем 1.	36	4		22		10	86	2		4		80
Змістовий модуль 2. «Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах»												
Тема 3. 1. Основні поняття кількісного аналізу. Способи та одиниці виразу концентрації реагентів. Хімічна рівновага. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. 2. Техніка роботи у кількісному аналізі. Гравіметричний метод аналізу. Особливості розрахунків у методі гравіметрії. 3. Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту Барію в хлориді Барію ваговим (гравіметричним) методом. Рейтинг контроль «Хімічна рівновага в гетерогенних системах»	12	2		8		2	22			2		20
Тема 4. Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Розчинність та добуток розчинності і їх зв'язок. Вплив різних факторів на розчинення осадів. Розрахунки розчинності осадів.	6	2				4	20					20
Тема 5. 1. Хімічна рівновага в гомогенних системах Закон	12	2		6		4	20					20

розведення Оствальда. Водневий та гідроксильний показники. Буферні системи і їх використання в аналізі. Основні теоретичні положення титриметрії. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації). 2. Експериментальні контрольні задачі за методом нейтралізації по визначенню - :концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води Рейтинг контроль «Хімічна рівновага в гомогенних системах»											
Тема 6. 1. Теретичні основи окисно-відновного титрування. Стандартні електродні і окисно-відновні потенціали. 2. Метод перманганатометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольна задача по визначенню нормальності солі Мора. 3. Метод йодометрії. Визначення вмісту міді в розчині сульфату міді. Рейтинг контроль «Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР.»	14	2		6		6	10				10
Тема 7. 1. Теоретичні основи комплексометричного і осаджувального титрування. 2. Метод комплексометрії. Контрольні задачі по визначенню: -загальної твердості води; - вмісту	10	3		3		4	6				6

кальцію у розчині. Рейтинг-контроль <i>«Рішення задач на розрахунок 1) маси речовини, 2)маси розчину, 3) об'єму розчиненої речовини за різними способами концентрацій» (підсумковий колоквіум)</i>												
Разом за змістовим модулем 2	54	15		45		30	78			2		76
Усього годин	90	15		45		30	164	2		6		156

«Календарний план навчальних занять»

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНИХ
ЗАНЯТЬ**

для студентів ОКР «Бакалавр»

З дисципліни «Аналітична хімія»

Факультет «Захисту рослин, біотехнологій
та екології»

2 семестр

2015-2016 навчальний рік

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Декан факультету

Проф., д.с-г. н

Доля М.М.

Число тижнів	15
Лекцій	15
Лабораторні заняття	45
Самостійна робота	30
Всього	90

Тижні	Модулі	Лекції	Години	Лабораторні заняття	Години	Самостійна робота	Години
1	1. Основні теоретичні положення аналітичної хімії. Якісний аналіз.	1. Предмет, завдання і методи якісного аналізу. Значення аналітичної хімії в розвитку природознавства, техніки, народного господарства. Класифікація методів аналізу. Основні поняття якісного аналізу: реактиви, аналітичні реакції, їх чутливість.	2	1. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій. Класифікація катіонів. Перша аналітична група катіонів: NH_4^+ , Na^+ , K^+ . III аналітична група катіонів. Якісні реакції катіонів: Zn^{2+} , Cu^{2+} .	4	1. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний та мікрокристало-скопичний аналіз.	2
2	1.			2. Рейтинг-контроль «I та III група катіонів».	2	2. Аналітичні групи катіонів і періодична система Д. І. Менделєєва.	4

						Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою.	
3	1.	2. Системи якісного аналізу катіонів: кислотно-лужна, сульфідна, аміачно-фосфатна. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою. Систематичний хід аналізу суміші катіонів. Класифікація аніонів за розчинністю солей Барію та Аргентуму. Аналіз солей. Систематичний аналіз солі невідомого складу.	2	3. II аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} .	6	3. Підготовка об'єкту до аналізу: пробовідбір і пробопідготовка. Систематичний аналіз солі невідомого складу.	4
4	1.			4. Рейтинг-контроль «II аналітична група катіонів».	2		
5	2.«Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах»	3. Основні поняття кількісного аналізу. Способи та одиниці виразу концентрації реагентів. Хімічна рівновага. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії.	2	5. Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів: 1) SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , 2) Cl^- , Br^- , I^- , 3) NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- . Аналіз невідомої речовини. Два експериментальні контрольні завдання на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі)	6	.	
6	2.			6. Рейтинг контроль «Аналіз невідомої речовини».	2		

7	2.	4. Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Розчинність та добуток розчинності і їх зв'язок. Вплив різних факторів на розчинення осадів. Розрахунки розчинності осадів.	2	7. Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту Барію в хлориді Барію ваговим (гравіметричним) методом.	6	4. Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, користування мірним посудом, фільтрування, сушіння та прожарювання осадів. Гравіметричний метод аналізу. Особливості розрахунків у методі гравіметрії	6
8	2.			8. Рейтинг контроль «Хімічна рівновага в гетерогенних системах»	2		
9	2.	5. Хімічна рівновага в гомогенних системах. Закон розведення Оствальда. Водневий та гідроксильний показники. Буферні системи і їх використання в аналізі. Основні теоретичні положення титриметрії. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації).	2	9. Експериментальні контрольні задачі за методом нейтралізації по визначенню - :концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води.	4	5. Об'ємний кількісний аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Способи вираження концентрацій.	4
10	2			10. Рейтинг контроль «Хімічна рівновага в гомогенних системах»	2		
11	2	6. Теретичні основи окисно-відновного титрування. Стандартні електродні і	2	11. Метод перманганатометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольна задача по	4	6. Використання редокс-потенціалів для визначення	6

		окисно-відновні потенціали.		визначенню нормальності солі Мора.		напрямку ОВР. Використання ОВР в аналізі.	
12.	2			12. Метод йодометрії. Визначення вмісту міді в розчині сульфату міді.	2		
13.	2	7. Теоретичні основи комплексометричного і осаджувального титрування.	2	13. Метод комплексометрії. Контрольні задачі по визначенню: - загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.	2	7. Приготування робочих розчинів в методі комплексометрії.	2
14.	2			14. Рейтинг контроль «Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР.»	1		
15.	2	8. Особливості кількісних вимірювань та обчислень.	1	15. Залік.		8. Похибки вимірювань та їх класифікація.	2
	Всього		15		45		30

Викладач,

доц. к.х.н.

Завідувач кафедри аналітичної

і біонеорганічної хімії та якості води

проф., д.х.н.

/ Панчук Т.К.

/ Копілевич В.А.

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<u>Змістовий модуль 1. Основні теоретичні положення аналітичної хімії. Якісний аналіз 1. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій. Класифікація катіонів. Перша аналітична група катіонів: NH_4^+, Na^+, K^+. III аналітична група катіонів. Якісні реакції катіонів: Zn^{2+}, Cu^{2+}.</u>	4
2	2. Рейтинг-контроль «I та III група катіонів».	2
3	3. II аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} .	6
4	4. Рейтинг-контроль «II аналітична група катіонів».	2
5	5. Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів: 1) SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , 2) Cl^- , Br^- , I^- , 3) NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- . Аналіз невідомої речовини. Два експериментальні контрольні завдання на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі)	6
6	6. Рейтинг контроль «Аналіз невідомої речовини».	2
7	7. <u>Змістовий модуль 2. Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах.</u> Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту Барію в хлориді Барію ваговим (гравіметричним) методом.	6
8	8. Рейтинг контроль «Хімічна рівновага в	2

	<i>гетерогенних системах»</i>	
9	9. Експериментальні контрольні задачі за методом нейтралізації по визначенню - :концентрації розчину луку; - тимчасової твердості води.	4
10	10. Рейтинг контроль «Хімічна рівновага в гомогенних системах»	2
11	11. Метод перманганатометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольна задача по визначенню нормальності солі Мора.	4
12	12. Метод йодометрії. Визначення вмісту міді в розчині сульфату міді.	2
13	13. Метод комплексонометрії. Контрольні задачі по визначенню: -загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.	2
14	14. Рейтинг контроль «Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР.»	1
15	15. Підсумковий рейтинг	
	Разом	45

8. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	1. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний та мікрокристало-скопичний аналіз .	2
2	2. Аналітичні групи катіонів і періодична система Д. І. Менделєєва. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою.	4
3	3. Підготовка об'єкту до аналізу: пробовідбір і пробопідготовка. Систематичний аналіз солі невідомого складу.	4
4	4. Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, користування мірним посудом, фільтрування, сушіння та прожарювання осадів. _Гравіметричний метод аналізу. Особливості розрахунків у методі гравіметрії	4
5	5. Об'ємний кількісний аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Способи вираження концентрацій.	4
6	6. Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР. Використання ОВР в аналізі.	6
7	7. Приготування робочих розчинів в методі комплексонометрії	2

8	8. Похибки вимірювань та їх класифікація.	2
	Разом	30

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Специфіка і характер змісту навчального матеріалу дає можливість розглянути декілька методів навчання хімії:

1) **пояснювально-ілюстративний метод** – найбільш економний спосіб передачі узагальненого і систематизованого досвіду людства, реалізується за допомогою *усного слова* (в першу чергу лекція, пояснення, бесіда), *друкованого слова* (посібник, довідники, додаткові джерела інформації, інтернет-ресурси), *наочні приладдя* (, презентація, демонстрація дослідів, використання таблиць, графіків, схем), *практичний показ способів діяльності* (наведення прикладів складання формул, рівнянь реакцій, алгоритми рішення задач, виконання завдань, оформлення робіт);

2) **репродуктивний метод** – включає *виконання завдань за зразком* (рішення задач, складання формул речовин і реакцій за алгоритмом, виконання лабораторних робіт за інструкцією - *хімічних експериментів*, робота з підручником і іншими джерелами інформації).

Відтворення і повторення способу діяльності за завданням викладача є головною ознакою репродуктивного методу.

3) **метод проблемного навчання (викладання)** має ціллю засвоєння не тільки результатів наукової системи знань, але і самого шляху, процесу одержання результатів, формування пізнавальної самостійності і розвитку творчих здібностей у студента. Цей метод включає систематичну *самостійну пошукову діяльність студентів* з засвоєнням ними готових висновків науки (метод побудований з врахування поставленої цілі і принципами *проблемності*).

В основі проблемного навчання – *проблемна ситуація*, така, при якій студенту необхідно вирішити важкі для себе задачі, але йому не вистачає даних і він повинен сам їх шукати (використання раніше засвоєних знань у нових практичних умовах; якщо є протиріччя між теоретичним можливим шляхом рішення задачі і нездійсненністю на практиці; якщо є протиріччя між практично досягнутим результатом і відсутністю знань для його теоретичного обґрунтування).

4) **частково-пошуковий, або евристичний метод** – метод, в якому викладач організовує студентів до виконання окремих етапів рішення проблеми; пропонується взаємопов'язана серія питань, більша або менша частина яких є невеликими проблемами, які у сукупності ведуть до рішення поставленої проблеми.

5) **дослідницький метод:**

хімічний експеримент включає *демонстраційний експеримент* (викладацький) і *лабораторні експериментальні роботи* (студентський експеримент). Лабораторні роботи – це метод навчання, при якому студенти під керівництвом викладача і лаборанта за раніше наміченим планом виконують досліди, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності;

проект (практикум) – творча (дослідницька) підсумкова робота включає розвиток інтелектуальних здібностей через засвоєння алгоритму наукового дослідження і формування досвіду виконання дослідницької роботи (проекту, практикуму)

10. Teaching Methods

A **teaching method** comprises the principles and methods used for teaching. Commonly used teaching methods for studying subject Water Resources Management include class participation, demonstration, recitation, memorization, or combinations of these. The choice of teaching method or methods to be used depends largely on the information or skill that is being taught, and it may also be influenced by the aptitude and enthusiasm of the students.

Explaining, or lecturing, is the process of teaching by giving spoken explanations of the subject that is to be learned. Lecturing is often accompanied by visual aids to help students visualize an object or problem.

Demonstrating is the process of teaching through examples or experiments. For example, a science teacher may teach an idea by performing an experiment for students. A demonstration may be used to prove a fact through a combination of visual evidence and associated reasoning.

Demonstrations are similar to written storytelling and examples in that they allow students to personally relate to the presented information. Memorization of a list of facts is a detached and impersonal experience, whereas the same information, conveyed through demonstration, becomes personally relatable. Demonstrations help to raise student interest and reinforce memory retention because they provide connections between facts and real-world applications of those facts. Lectures, on the other hand, are often geared more towards factual presentation than connective learning.

Collaboration allows students to actively participate in the learning process by talking with each other and listening to other points of view. Collaboration establishes a personal connection between students and the topic of study and it helps students think in a less personally biased way. Group projects and discussions are examples of this teaching method. Teachers may employ collaboration to assess student's abilities to work as a team, leadership skills, or presentation abilities.

Collaborative discussions can take a variety of forms, such as fishbowl discussions. After some preparation and with clearly defined roles, a discussion may constitute most of a lesson, with the teacher only giving short feedback at the end or in the following lesson.

Learning by teaching is the method, when students assume the role of teacher and teach their peers. Students who teach others as a group or as individuals must study and understand a topic well enough to teach it to their peers. By having students participate in the teaching process, they gain self-confidence and strengthen their speaking and communication skills.

11. Форми контролю

Для контролю засвоєння учбового матеріалу використовують *поточний і підсумковий* контроль. Поточний контроль включає –*контрольні роботи, контрольні задачі, тести за змістовим модулем*, захист письмових робіт і лабораторних робіт, фронтальний перегляд самостійної роботи (письмових завдань, конспектів), захист рефератів, участь в олімпіадах. Підсумковий контроль здійснюється через залік, що містить ті питання, які були розглянути в поточному контролі.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань

студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний R_{штр} не перевищує 5 балів і віднімається від **R_{нр}**. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

- 1.Копілевич В.А., Косматий В.С., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. – К.: НАУ, 2002, 2003. – 295 с.
2. Методичні рекомендації до виконання самостійних робіт під керівництвом викладача «Розчини. Рішення задач» для студентів ОКР «Бакалавр» спеціальності 6.090105 «Захист рослин»./ В.М. Іщенко, Т.К. Панчук. К.: AgroMedia, 2012, 60 с.

14. Рекомендована література

Базова

- 1.Копілевич В.А., Косматий В.С., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. – К.: НАУ, 2002, 2003. – 295 с.
- 2.Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. - 544 с.

Допоміжна

1.Крешков А.П. Основы аналитической химии. В 3-х т. - М.: Химия, 1965. - Т.1 - 498 с., Т.2 - 456 с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://chemistry-chemists.com/N3_2013/Contents3_13.html
2. <http://chemistry-chemists.com/index.html>
3. <http://chemistry-chemists.com/Video.html>