МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

Затверджено
На засіданні кафедри аналітичної хімії
хімічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 29 серпня 2022 р.)

Завідувачка кафедри _____
доц. Лілія ДУБЕНСЬКА

Силабус з навчальної дисципліни

«*ХІМІЯ АНАЛІТИЧНА*»,

що викладається в межах ОПП "Біологія" для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 091 Біологія

Львів 2022 р.

Назва дисципліни	Хімія аналітична
Адреса викладання дисципліни	вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Хімічний факультет, кафедра аналітичної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 Біологія; 091 Біологія
Викладачі дисципліни	Коркуна Ольга Яремівна, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії. Стельмахович Богдан Мирославович, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії. Жак Ольга Володимирівна, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії.
Контактна інформація викладачів	olha.korkuna@lnu.edu.ua bogdan.stelmakhovych@lnu.edu.ua olha.zhak@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://chem.lnu.edu.ua/course/analitychna-himiya-biolohichnyj-fakultet
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Хімія аналітична» є нормативною дисципліною за спеціальністю 091 Біологія для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти і викладається в II семестрі (денна форма здобуття освіти), I-II семестрах (заочна форма здобуття освіти) в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).
Коротка анотація дисципліни	Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Хімія аналітична” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки “Біологія” за спеціальністю 091 *Біологія* і забезпечує теоретичний зміст предметної області в частині **методи ідентифікації, визначення складу, будови та вмісту речовин** згідно із стандартом вищої освіти для бакалавра за спеціальністю 091 Біологія.
Мета та цілі дисципліни	**Метою і завданням навчальної дисципліни** "Хімія аналітична" є ознайомлення з теорією і практикою хімічного та фізико-хімічних методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій, формування критеріїв вибору методів аналізу певних об’єктів, отримання практичних навичок виконання аналізу різними методами.
Література для вивчення дисципліни	1. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н.. Аналітична хімія. 2001. 297с. 2. Ломницька Я., Чабан Н., Кузьма Ю.. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. –Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. -231 с. 3. Алемасова А.С,. Зайцев В.М., Єнальєва Л.Я. та ін. Аналітична хімія: підручник для вищих навчальних закладів / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: “Ноулідж”, 2010. – 417 с. 4. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П’ятницький І.В. Аналітична хімія. К. 1982. 544с. 5. Бабко А.К., П’ятницький І.В.. Кількісний аналіз. К. 1974. 352с. 6. Мідяний С. Аналітична хімія: навч. посібник / С. Мідяний, О. Мицук, І. Антонишин. – Львів: ЛНУВМБ, 2009. – 368 с. 7. Федущак Н.К., Калібабчук В.О. та ін. Аналітична хімія. – К.: Нова книга. – 2012. – 640 с. 8. Аналітична хімія. Якісний аналіз: Навч.-метод. посіб. (ВНЗ III–IV р.

	а.). / Рева Т.Д., Чихало О.М., Зайцева Г.М. та ін. — К., 2017. — 280 с. Перелік додаткової літератури розміщений на сторінці дисципліни https://chem.lnu.edu.ua/course/analitychna-himiya-biolohichnyj-fakultet
Тривалість курсу	один семестр, два семестри (заочна форма здобуття освіти)
Обсяг курсу	*Денна форма здобуття освіти:* 4 кредити, 2 семестр, 120 год, з яких 32 год лекцій, 32 год лаб. занять і 56 год самостійної роботи; залік. *Заочна форма здобуття освіти:* 4 кредити, 1 семестр, 120 год, з яких 10 год лекцій, 10 год лаб. занять і 100 год самостійної роботи; 2 семестр залік.
Очікувані результати навчання	В результаті вивчення цього курсу здобувач повинен ***знати:*** - правила техніки роботи в аналітичній лабораторії; - основи якісного аналізу; - основи титриметричного аналізу; - основи гравіметричного аналізу; - основи спектральних методів аналізу; - основи електрохімічних методів аналізу; - статистичну обробку результатів аналізу. ***вміти:*** - визначати якісний склад речовин; - визначати компоненти титриметричним методом; - визначати компоненти фізико-хімічними методами; - проводити статистичну обробку результатів аналізу; - розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії.
Ключові слова	Аналіз, аналіт, ідентифікація, виявлення, визначення, методи аналізу, результат аналізу, похибка вимірювання
Формат курсу	Очний / заочний.
	Проведення лекцій, лабораторних занять, консультацій для кращого розуміння тем при самостійному опрацюванні матеріалу, виконання домашнього завдання, самостійна робота
Теми	Подано у таблицях
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру, підсумок за поточною успішністю в семестрі.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із загальної хімії і неорганічної хімії
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, пояснення, презентації, тьюторство, бесіда, консультації, інструктаж (вступний та поточний)
Необхідне обладнання	Вимірювальне обладнання кафедри аналітичної хімії.
Критерії оцінювання	Курс поділяється на 3 змістові модулі, за які студент може отримати 20 – 34 балів за перший та другий модуль, 11-32 балів за третій модуль, разом це 1 модуль, оцінений у 100 балів. За перший змістовний модуль яких студент може отримати 34 бали. Для цього передбачається проведення зі студентами **2** лабораторних робіт, написання **1** колоквіуму на тему «Хімічна рівновага в гомогенній системі», написання домашнього завдання (розрахункові задачі). Виконання кожної лабораторної роботи оцінюється у **8** балів, написання

	колоквіуму – **12** балів, домашнє завдання – **6** балів. За другий змістовний модуль – 34 бали. Передбачається проведення **2** лабораторних робіт, **1** колоквіуму на тему «Рівновага в гетерогенній системі. Гравіметрія», написання домашнього завдання (розрахункові задачі). Виконання кожної лабораторної роботи – **8** балів, написання колоквіуму – **12** балів, домашнє завдання – **6** балів. За третій змістовний модуль – 32 бали. Передбачається проведення **1** лабораторної робіти, написання **1** підсумкової модульної роботи з теми «Титриметричні методи аналізу Фізико-хімічні методи аналізу». Виконання кожної лабораторної роботи – **8** балів, написання контрольної роботи – **10** балів, написання підсумкової модульної роботи – **24** бали. **Академічна доброчесність**: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, втручання в роботу інших студентів тощо) в письмовій роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять**: Здобувачі повинні відвідувати усі лекції і лабораторні зайняття курсу та мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважних причин. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед переліку рекомендованих. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторних занять; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Політика нарахування балів

№	Змістовний модуль	Види контролю	К-ть видів	Сума балів
1	Хімічна рівновага в гомогенній системі	Колоквіум Лабораторна робота Домашнє завдання	1 2 1	8–12 8–16 4–6
2	Рівновага в гетерогенній системі. Гравіметрія.	Колоквіум Лабораторна робота Домашнє завдання	1 2 1	8–12 8–16 4–6
3	Титриметричні методи аналізу Фізико-хімічні методи аналізу	Модульна робота Лабораторні роботи	1 1	7–24 4–8

Рейтингова оцінка контролю знань студентів (у балах)

№	Вид контролю	К-ть форм контролю	Межі балів	Сумарний бал
1	Виконання і захист лабораторних робіт	5	4–8	20–40
2	Колоквіум	2	8–12	16–24
3	Домашнє завдання	2	4–6	8–12
4	Модульна робота	1	7-24	7–24
	Сума балів за всіма формами контролю			51–100

Оцінка за колоквіум визначається сумою набраних балів за правильні відповіді на теоретичні питання і правильно розв'язані задачі. У білеті для контрольного опитування для кожного питання зазначається відповідний бал, який студент може отримати за правильну відповідь. Сумарно за колоквіум студент може отримати від 8 до 12 балів. Якщо отримана кількість балів менша ніж 8, то оцінка не зараховується, а контрольну роботу студент складає повторно.

Оцінка за модульну роботу визначається сумою набраних балів за відповіді на 4 питання та два тестові завдання, правильно розв'язані задачі (дві), що містяться в білеті. За одне теоретичне питання або розв'язану задачу студент може отримати до 3 бали (3 – повна відповідь на питання з наведенням необхідних формул та рівнянь реакцій; 2 – повна відповідь на питання з окремими несуттєвими помилками і неточностями; 1 – часткова відповідь на питання за відсутності грубих помилок), за розв'язану задачу студент може отримати до 4 балів (4 – задача розв'язана правильно; 3 – задача в цілому розв'язана, проте допущено окремі незначні помилки у запису формул і рівнянь; 2 – часткова відповідь на питання за відсутності грубих помилок, задача не розв'язана до кінця; 1 – часткова відповідь на питання за внаявності грубих помилок, задача не розв'язана до кінця) а за тестове завдання 2 бали. Сумарно за модульну роботу студент може отримати від 11 до 24 бали. Якщо отримана кількість балів менша ніж 11, то оцінка не зараховується, а контрольну роботу студент складає повторно.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється па підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою.

На захист лабораторної роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

Таблиця 1. Рейтингове оцінювання виконання та захисту лабораторної роботи

Результат виконання	Захист	Бал
відмінний, добрий	відмінний	7
задовільний	відмінний	6
відмінний	добрий	6
відмінний, добрий	задовільний	5
добрий	добрий	6
задовільний	добрий	5
задовільний	задовільний	4
відмінний, добрий або задовільний	незадовільний	3

Крім того оцінка за лабораторну роботу включає в себе оформлення протоколу: 0 – 1 бал (0,5 – незадовільно, 1 – охайно, хімізм, методика і результати)

Домашнє завдання складається з розрахункових задач та теоретичних питань. Студент повинен представити зошит з розв'язанням задач та захистити домашнє завдання. При захисті студенту пропонується розв'язати одну-дві задачі, подібні до задач домашнього завдання. Критерії оцінювання захисту домашнього завдання такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і розв'язанні запропонованих задач; добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей у розв'язанні, наприклад, при обчисленні; задовільним – при допущенні окремих значних помилок, а також при розв'язуванні задач після додаткового пояснення викладача; незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики розв'язання задач.

Таблиця 2. Рейтингове оцінювання виконання та захисту домашнього завдання

Результат виконання	Захист	Бал
відмінний, добрий	відмінний	6
відмінний, добрий	добрий	5
відмінний, добрий	задовільний	4
відмінний, добрий	незадовільний	3
задовільний	незадовільний	2
задовільний	відмінний, добрий	4
задовільний	задовільний	3

Заочна форма навчання.

Контроль вивчення даного курсу ведеться за результатами однієї модульної контрольної роботи та за результатами практичного виконання і захисту чотирьох лабораторних робіт.

Дисципліна закінчується формою контролю «залік». За семестр студент максимально може отримати 100 балів. До заліку допускають студента, який набрав протягом вивчення курсу ≥51 бал, при умові, що ним відроблені і захищені всі лабораторні роботи та написана контрольна робота.

Курс поділяється на 2 змістовні модулі.

№	Модуль	Види контролю	К-ть видів	Сума балів
1	Хімічна рівновага в гомогенній системі та гетерогенній системах. Гравіметрія.	Лабораторна робота Домашнє завдання	3 1	30 12
2	Титриметричні методи аналізу Фізико-хімічні методи аналізу	Лабораторна робота Контрольна робота (модульна)	1 1	10 48

Рейтингова оцінка контролю знань студентів (у балах)

№	Вид контролю	К-ть форм контролю	Макс. бал	Сумарний бал
1	Виконання і захист лабораторних робіт	4	5–10	20–40
2	Домашнє завдання	1	6–12	6–12
3	Контрольна робота (модульна)	1	25–48	25–48
	∑ балів за всіма формами контролю			51–100

Політика нарахування балів

Оцінка за модульну контрольну роботу визначається сумою набраних балів за відповіді на 8 контрольних питань та задач. За одне теоретичне питання або розв'язану задачу студент може отримати до 6 балів (6 – повна відповідь на питання з наведенням необхідних формул та рівнянь реакцій, задача розв'язана правильно; 4 – повна відповідь на питання з окремими несуттєвими помилками і неточностями, задача в цілому розв'язана, проте допущено окремі незначні помилки у запису формул і рівнянь; 2 – часткова відповідь на питання за відсутності грубих помилок, задача не розв'язана до кінця). Сумарно за модульну роботу студент може отримати до 48 балів. Якщо отримана кількість балів менша ніж 25, то оцінка не зараховується, а контрольну роботу студент складає повторно.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється па підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою.

На захист лабораторної роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

У таблиці нижче наведено критерії оцінювання лабораторних робіт.

Окрім того, оцінка за лабораторну роботу включає в себе додатковий бал за оформлення протоколу: 2 бали – робота оформлена охайно, наведено хімізм процесу, методику і результати; 1 бал – робота оформлена з помилками, не наведено окремих реакцій чи усіх обчислень; 0 балів – протокол не оформлено належним чином або з низкою грубих помилок.

Рейтингове оцінювання виконання та захисту лабораторної роботи

Результат виконання	Захист	Бал
відмінний, добрий	відмінний	8
задовільний	відмінний	7
відмінний	добрий	6
відмінний, добрий	задовільний	5
добрий	добрий	6
задовільний	добрий	5
задовільний	задовільний	4
відмінний, добрий або задовільний	незадовільний	3

Домашнє завдання складається з 6 розрахункових задач та теоретичних питань. Студент повинен представити зошит з розв'язанням задач та захистити домашнє завдання. При захисті студенту пропонується розв'язати одну-дві задачі, подібні до задач домашнього завдання. Критерії оцінювання виконання та захисту домашнього завдання такі: робота здана на відмінно (12 балів) при безпомилковому знанні теоретичних основ і розв'язанні запропонованих задач; на добре (8 балів) – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей у розв'язанні, наприклад, при обчисленні; на задовільно (6 балів) – при допущенні окремих значних помилок, а також при розв'язуванні задач після додаткового пояснення викладача; незадовільним (4 бали) – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики розв'язання задач.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	НАЗВА ТЕМИ *Короткі тези*	*Кількість годин*		
		Лек	*Лаб*	*Сам.*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Хімічна рівновага в гомогенній системі»				
1	**Вступ. Предмет аналітичної хімії** *Лекція №1.* *Предмет аналітичної хімії. Вимоги, що ставляться до аналізу – чутливість, селективність, точність і експресивність. Характеристика аналітичних реакцій: чутливість і вибірковість (селективність). Способи підвищення чутливості і вибірковості реакцій.* *Якісний та кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин Порційний та систематичний аналіз. Мікрокристалоскопічний, пірохімічний аналіз. Крапельний аналіз. Хімічні, фізико-хімічні і фізичні методи аналізу. Макро-, напівмікро-, мікро- і ультрамікроаналіз. Прямі і непрямі методи аналізу. Абсолютні та відносні методи аналізу.*	1	10	6
2	**Підготовка проби та вибір методу аналізу** *Лекція №1.* *Основні вимоги до проби в аналізі. Відбір проб гомогенного та гетерогенного характеру. Способи одержання середньої проби твердих, рідких та газоподібних речовин. Первинна обробка і зберігання проби. Основні способи переведення проб у форму потрібну для аналізу – розчинення, сплавляння, спікання, розклад під тиском, розклад за допомогою ВЧ розряду.* *Вибір методу аналізу. Підходи до вибору методу – формування завдання, одержання інформації про склад досліджуваного об'єкта..*	1		2
3	**Рівновага в гомогенній системі** *Лекція №2. Основні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі. Константа рівноваги. Стан речовини в ідеальних та реальних системах. Коефіцієнт активності. Константи рівноваги.* *Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі. Рівновага в системі кислота – спряжена основа – розчинник. Амфоліти.* *Лекція №3. Розрахунок pH водних розчинів сильних і слабких протолітів. Буферні системи, pH буферних розчинів.*	4		12
Колоквіум 1				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Рівновага в гетерогенній системі. Гравіметрія»				
4	**Рівновага між твердою фазою і розчином.** *Лекція №4. Розчинність електролітів. Рівновага між твердою фазою та розчином. Зв'язок розчинності з константою розчинності. Вплив різних чинників на розчинність важкорозчинних електролітів.*	2	8	4
5	**Кінетика утворення осаду. Гравіметричний аналіз** *Лекція №5. Вплив різних чинників на повноту осадження Фракційне осадження.* *Лекція №6. Осади, їх утворення та властивості. Кристалічні та аморфні осади. Причини забруднення осадів. Гравіметричний аналіз.*	4		4
6	**Метрологічні основи аналітичної хімії** *Лекція №7. Основні метрологічні поняття та уявлення. Аналітичний сигнал та перешкоди при його отриманні. Похибки в кількісному аналізі. Статистична обробка результатів аналізу.*	2		4
Колоквіум 2				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. «Титриметричні методи аналізу Фізико-хімічні методи аналізу»				

7	**Титриметричний аналіз** *Лекція №8. Загальна характеристика титриметричного аналізу. Класифікація методів. Титрування. Точка еквівалентності і точка кінця титрування. Робочі розчини титрантів. Первинні і вторинні стандарти.*	2		4
8	**Протолітометрія (кислотно-основне титрування)** *Лекція №9. Методи кислотно-основного титрування. Обчислення pH при побудові кривих титрування сильних, слабих кислот і основ. Індикатори кислотно-основного титрування. Практичне застосування методу протолітометрії.*	2	6	2
9	**Окисно-відновне титрування.** *Лекція №10. Методи окислювально-відновного титрування. Рівняння Нернста. Криві титрування. Індикатори методів редоксиметрії.* *Лекція №11. Перманганатометрія. Йодометрія.*	4		2
10	**Комплексні сполуки в аналітичній хімії.** *Лекція №12. Використання комплексних сполук в аналізі. Комплексонометрія. Індикатори комплексонометрії.*	2		6
11	**Титрування за методом осадження.** *Лекція №13. Реакцій, які використовують у методах осадження. Аргентометрія. Меркурометрія.*	2		2
12	**Фізико-хімічні методи аналізу. Оптичні методи аналізу** *Лекція №14. Спектри електромагнітного випромінювання, основні його характеристики. Спектрофотометричний аналіз. Реакції, що використовуються у фотометрії. Основний закон світлопоглинання.* *Полуменева фотометрія. Види полуменевої фотометрії. Фізико-хімічні процеси в полум'ї.*	2	4	4
13	**Електрохімічні методи аналізу** *Лекція №15. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Пряма потенціометрія і потенціометричне титрування. Класифікація і характеристика електродів.* *Вольтамперометрія. Класична полярографія, рівняння Ільковича.*	2	4	2
14	**Методи розділення. Екстракція. Хроматографія** *Лекція №16. Основні методи розділення та концентрування в аналізі. Хроматографія, основні принципи методу. Види хроматографії.*	2		2
Модульна контрольна робота 3				
Всього		**32**	**32**	**56**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть год
1	Виявлення катіонів та аніонів в суміші солей	10
2	Протолітометрія. Визначення кислоти та проведення метрологічної обробки результатів	8
3	Комплексонометричне визначення металів або твердості води	6
4	Фотометричне визначення Fe із сульфосаліциловою кислотою методом порівняння	4
5	Потенціометричне визначення pH	4

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-сть год
1	Якісний аналіз. Класифікація катіонів згідно кислотно-основної та сульфідної схеми. Написання реакцій катіонів з груповими, загальними і вибірковими реагентами, які не виконуються під час лабораторних робіт	2
2	Написання реакцій аніонів з груповими, загальними і вибірковими реагентами, які не виконуються під час лабораторних робіт	2
3	Розв'язок теоретичних задач на суміш аніонів	2
4	Пробовідбір і пробопідготовка об'єктів навколишнього середовища.	2
5	Розв'язання задач на способи вираження концентрації речовини у розчині.	2
6	Стан речовини в ідеальних та реальних системах	2
7	Графічний опис рівноваг (розподільча і концентраційно-логарифмічна рівновага) в розчині	2
8	Рівняння матеріального балансу всіх форм речовини у розчині	2
9	Розрахунок мольної частки речовини у розчині	2
10	Розв'язування задач на обчислення pH водних розчинів пролітів	2
11	Особливості утворення колоїдно-дисперсних систем та їх використання в хімічному аналізі	2
12	Розв'язання задач на знаходження добутку розчинності та розчинності осадів при дії різних чинників.	2
13	Розв'язання задач з гравіметрії.	2
14	Гравіметричного визначення: визначення води, феруму, кальцію, магнію, алюмінію, галогенів, фосфору, сульфуру	2
15	Вимоги до метрологічної оцінки залежно від об'єкта і мети аналізу	2
16	Розв'язання задач на статистичну обробку результатів аналізу	2
17	Методи окремих наважок та піпетування в титритметрії	2
18	Розв'язання задач за результатами титрування.	2
19	Протолітометричне титрування в неводних середовищах	2
20	Методи окислювально-відновного титрування. Біхроматометрія (титрант, індикатор, рівняння реакцій, перехід забарвлення, особливості визначення)	2
21	Внутрішньо-комплексні сполуки та їх властивості. Основні фактори, що впливають на кількість лігандів (природа центрального іона, дентатність ліганду, просторові фактори тощо)	2
22	Основні органічні реагенти, що застосовуються в аналізі: 8-оксихінолін, диметілгліоксим, дитизон тощо.	2
23	Комплексонометричне визначення іонів металів. Переваги методу. Індикатори	2
24	Розв'язання задач за результатами комплексонометричного титрування	2
25	Спектрофотометричні методи визначення металів та неметалів.	2
26	Нефелометрія і турбідиметрія. Закони Релея	2
27	Кулонометрія, електрогравіметрія та кондуктометрія	2
28	Хроматограма, параметри для якісного і кількісного аналізу.	2
	Всього	56

Схема курсу. ЗАОЧНА ФОРМА НАВЧАННЯ

№ з/п	НАЗВА ТЕМИ	*Кількість годин*		
		Лек	*Лаб*	*Сам.*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Хімічна рівновага в гомогенній та гетерогенній системах. Гравіметрія»				
1	***Лекція №1.*** **Предмет аналітичної хімії. Рівновага в гомогенній системі** . *Предмет аналітичної хімії. Характеристика аналітичних реакцій: чутливість і вибірковість (селективність).* *Якісний та кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин Порційний та систематичний аналіз. Мікрокристалоскопічний, піохімічний аналіз. Крапельний аналіз. Хімічні, фізико-хімічні і фізичні методи аналізу. Макро-, напівмікро-, мікро- і ультрамікроаналіз. Прямі і непрямі методи аналізу. Абсолютні та відносні методи аналізу.* *Основні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі. Константа рівноваги. Стан речовини в ідеальних та реальних системах. Коефіцієнт активності. Константи рівноваги.*	2	1	20
2	***Лекція № 2.*** **Протолітична теорія Бренстеда-Лоурі** *Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі. Рівновага в системі кислота – спряжена основа – розчинник. Амфоліти.* *Розрахунок pH водних розчинів сильних і слабких протолітів. Буферні системи, pH буферних розчинів.*	2	1	20
3	*Лекція № 3.* **Рівновага між твердою фазою і розчином. Гравіметричний аналіз** *Розчинність електролітів. Рівновага між твердою фазою та розчином. Зв'язок розчинності з константою розчинності. Вплив різних чинників на розчинність важкорозчинних електролітів.* *Вплив різних чинників на повноту осадження Фракційне осадження.* *Осади, їх утворення та властивості. Кристалічні та аморфні осади. Причини забруднення осадів. Гравіметричний аналіз.*	2	1	10
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Титриметричні методи аналізу Фізико-хімічні методи аналізу»				
4	***Лекція № 4.*** **Титриметричний аналіз** *Загальна характеристика титриметричного аналізу. Класифікація методів. Титрування. Точка еквівалентності і точка кінця титрування. Робочі розчини титрантів. Первинні і вторинні стандарти.* *Методи кислотно-основного титрування. Обчислення pH при побудові кривих титрування сильних, слабих кислот і основ. Індикатори кислотно-основного титрування. Практичне застосування методу протолітометрії. Використання комплексних сполук в аналізі. Комплексонометрія. Індикатори комплексонометрії.* *Огляд методів окисно-відновного та осаджувального титрування.*	2	5	30
5	***Лекція № 5.*** **Фізико-хімічні методи аналізу. Оптичні та електрохімічні методи аналізу** *Спектрофотометричний аналіз. Реакції, що використовуються у фотометрії. Основний закон світлопоглинання. Полуменева фотометрія. Види полуменевої фотометрії. Фізико-хімічні процеси в полум'ї. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Пряма потенціометрія і потенціометричне титрування. Класифікація і характеристика електродів.* *Вольтамперометрія. Класична полярографія, рівняння Ільковича.*	2	2	20
Модульна контрольна робота				
Всього		**10**	**10**	**100**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть год
1	Виявлення катіонів та аніонів в суміші солей	3
2	Протолітометрія. Визначення кислоти та проведення метрологічної обробки результатів	3
3	Комплексонометричне визначення загальної твердості води	2
4	Фотометричне визначення Fe із сульфосаліциловою кислотою методом порівняння	2

Автори:

Ольга Коркуна

Ольга ЖАК

"Погоджено"

Голова методичної ради

біологічного факультету

_____ Віталій ГОНЧАРЕНКО

"20" _____ 2022 р.

Гарант ОПП

_____ Ігор ХАМАР

"20" _____ 06 2022 р.