

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
доцент _____ Ігор ГЕРУШ
“ 28 ” _____ 2021 р.

**ДОВІДНИК ДЛЯ СТУДЕНТА
(СИЛАБУС)
з вивчення навчальної дисципліни**

«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Галузь знань 22 Охорона здоров'я
(код і назва галузі знань)

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
(код і назва спеціальності)

Освітній ступінь _____ молодший бакалавр
(магістр, бакалавр, молодший бакалавр)

Курс навчання 2

Форма навчання заочна
(денна, заочна, дистанційна)

Кафедра медичної та фармацевтичної хімії
(назва кафедри)

Схвалено на методичній нараді кафедри _____
“ 09 ” червня 2021 року (протокол №4).

Завідувач кафедри

_____ (підпис)

Михайло БРАТЕНКО

Голова предметної (циклової) комісії природничо-наукових дисциплін фахового коледжу Буковинського державного медичного університету.

викладач

_____ (підпис)

Катерина КУПЧАНКО

Чернівці – 2021

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
доцент _____ Ігор GERUSH
“ _____ ” _____ 2021 р.

**ДОВІДНИК ДЛЯ СТУДЕНТА
(СИЛАБУС)
з вивчення навчальної дисципліни**

«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Галузь знань 22 Охорона здоров'я
(код і назва галузі знань)

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
(код і назва спеціальності)

Освітній ступінь _____ молодший бакалавр _____
(магістр, бакалавр, молодший бакалавр)

Курс навчання 2

Форма навчання заочна
(денна, заочна, дистанційна)

Кафедра медичної та фармацевтичної хімії
(назва кафедри)

Схвалено на методичній нараді кафедри _____
„___” червня 20___ року (протокол №___).

Завідувач кафедри _____ Михайло БРАТЕНКО
(підпис)

Голова предметної (циклової) комісії природничо-наукових дисциплін фахового коледжу Буковинського державного медичного університету.

викладач Катерина КУПЧАНКО
Чернівці – 2021

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Кафедра	медичної та фармацевтичної хімії
Прізвище, ім'я, по батькові науково-педагогічних працівників, посада, науковий ступінь, вчене звання, e-mail	Велика Алла Ярославівна - асистент кафедри, кандидат біологічних наук, velyka.alla@bsmu.edu.ua Перепелиця Олеся Орестівна доцент кафедри медичної та фармацевтичної хімії perepelytsia.olesia@bsmu.edu.ua Купчанко Катерина Петрівна – викладач фахового коледжу БДМУ, kupchanko.k@bsmu.edu.ua
Веб-сторінка кафедри на офіційному веб-сайті університету	https://www.bsmu.edu.ua/medichnoyi-ta-farmatsevtichnoyi-himiyi/
Веб-сайт кафедри	http://medchem.bsmu.edu.ua/
E-mail	chemistry@bsmu.edu.ua
Адреса	м. Чернівці, вул. Богомольця 2
Контактний телефон	+38 (03722) 52-57-29

2. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Статус дисципліни	нормативна
Кількість кредитів	4
Загальна кількість годин	120
Лекції	8
Практичні заняття	18
Самостійна робота	94
Вид заключного контролю	Заключний модульний контроль

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (АНОТАЦІЯ)

Аналітична хімія є однією із фундаментальних природних дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, знання якої необхідні для професійної діяльності фахівців у області фармації. Знання з аналітичної хімії дають можливість опанувати та поглибити наукові знання. Аналітична хімія є наукою про методи вивчення якісного і кількісного складу речовин, сучасними хімічними і фізико-хімічними методами аналізу, що відрізняються швидкістю і високою чутливістю – це хроматографія, полярографія, потенціометрія використання яких необхідно студентам у подальшому навчанні і практичній діяльності.

4. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Перелік нормативних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/polozhennya-pro-organizacziyu-osvitnogo-proczesu-u-vdnzu-bukovinskij-derzhavnij-medichnij-universitet.pdf>);
- Інструкція щодо оцінювання навчальної діяльності студентів БДМУ в умовах впровадження Європейської кредитно-трансферної системи організації навчального процесу (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/bdmu-instrukcziya-shhodo-oczinyuvannya-%D1%94kts-2014-3.pdf>);
- Положення про порядок відпрацювання пропущених та незарахованих занять (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/reworks.pdf>);
- Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/07/polozhennya-pro-apelyacziyu-rezultativ-pidsumkovogo-kontrolyu-znan.pdf>);
- Кодекс академічної доброчесності (https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/kodeks_academic_faith.pdf);

- Морально-етичний кодекс студентів (https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/ethics_code.docx);
- Положення про запобігання та виявлення академічного плагиату (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/antiplagiat-1.pdf>);
- Положення про порядок та умови обрання студентами вибіркових дисциплін (https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/nakaz_polozhennyz_vybirkovi_dyscypliny_2020.pdf);
- Правила внутрішнього трудового розпорядку Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/17.1-bdmu-kolektivnij-dogovir-dodatok.doc>).

4.2. Політика щодо дотримання принципів академічної доброчесності здобувачів вищої освіти:

- самостійне виконання навчальних завдань поточного та підсумкового контролів без використання зовнішніх джерел інформації;
- списування під час контролю знань заборонені;
- самостійне виконання індивідуальних завдань та коректне оформлення посилань на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей.

4.3. Політика щодо дотримання принципів та норм етики та деонтології здобувачами вищої освіти:

- дії у професійних і навчальних ситуаціях із позицій академічної доброчесності та професійної етики та деонтології;
- дотримання правил внутрішнього розпорядку університету, бути толерантними, доброзичливими та виваженими у спілкуванні зі студентами та викладачами, медичним персоналом закладів охорони здоров'я;
- усвідомлення значущості прикладів людської поведінки відповідно до норм академічної доброчесності та медичної етики.

4.4. Політика щодо відвідування занять здобувачами вищої освіти:

- присутність на всіх навчальних заняттях (лекціях, практичних (семінарських) заняттях, підсумковому модульному контролі) є обов'язковою з метою поточного та підсумкового оцінювання знань (окрім випадків з поважних причин).

4.5. Політика дедлайну та відпрацювання пропущених або незарахованих занять здобувачами вищої освіти:

- відпрацювання пропущених занять відбувається згідно з графіком відпрацювання пропущених або незарахованих занять та консультацій.

5. ПРЕРЕКВІЗИТИ І ПОСТРЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ)

Перелік навчальних дисциплін, на яких базується вивчення навчальної дисципліни	Перелік навчальних дисциплін, для яких закладається основа в результаті вивчення навчальної дисципліни
загальна та неорганічна хімія	фармацевтична хімія
органічна хімія	фізична та колоїдна хімія
фізика	Медична хімія
математика	біологічна хімія

6. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

6.1. Мета викладання навчальної дисципліни – формування у студента теоретичних і практичних знань, необхідних майбутньому фахівцю до освоєння медико-біологічних і спеціальних дисциплін.

6.2. Завдання: формування у студентів знань і умінь, практичних навичок з аналітичної хімії, яка є загальнотеоретичною, базовою дисципліною в системі підготовки провізора;

– підготовка студентів для оволодіння спеціальною фармацевтичною дисципліною – фармацевтичною хімією, а також отримання основних хімічних знань, необхідних для розуміння і засвоєння ряду медико-біологічних, хімічних дисциплін, що вивчаються на фармацевтичному факультеті.

7. КОМПЕТЕНТНОСТІ, ФОРМУВАННЮ ЯКИХ СПРИЯЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА:

7.1. інтегральні:

Здатність розв'язувати у процесі навчання типові спеціалізовані завдання та ситуаційні задачі, які передбачають застосування положень і методів відповідної науки. Критично осмислювати та вирішувати практичні проблеми у професійній діяльності, правильно формувати судження та зрозуміло доносити власні знання і висновки з обґрунтуванням для фахової та нефахової аудиторії.

7.2 загальні:

ЗК 1. Здатність застосовувати одержані знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Здатність до вирішення професійних проблеми та поставлених завдань.

ЗК 11. Навики здійснення безпечної діяльності та охорони навколишнього середовища, розуміння необхідності та дотримання правил безпеки життєдіяльності.

ЗК 13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

7.3 спеціальні (фахові, предметні):

ФК 11. Здатність до виконання завдань, направлених на забезпечення та контроль якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини.

8. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.

ПРЗ 5. Здатність застосовувати знання щодо забезпечення санітарно-протиепідемічного режиму аптечних закладів; основ безпеки життєдіяльності та охорони праці.

ПРЗ 8. Вміти застосовувати різні методи оцінки якості лікарських засобів, виготовлених в умовах аптеки та промислових підприємствах.

ПРФ 5. Виконувати завдання щодо забезпечення якості лікарських засобів на стадіях виготовлення, транспортування, зберігання і реалізації.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

8.1. Знати:

- основні поняття і закони, що лежать в основі аналітичної хімії;
- основні етапи розвитку аналітичної хімії, її сучасний стан;
- основні положення теорії іонних рівноваг стосовно реакцій кислотно-основного, окисно-відновного, осаджувального і комплексметричного характеру;
- методи і способи виконання якісного аналізу;
- методи, прийоми і способи виконання хімічного і фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного складу і кількісних визначень;
- методи виявлення катіонів та аніонів;
- методи розділення речовин ;
- основи математичної статистики стосовно оцінки правильності та відтворюваності результатів кількісного аналізу;
- правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії;
- роль і значення методів аналітичної хімії у фармації, в практичній діяльності молодшого бакалавра;

основні літературні джерела, довідкову літературу з аналітичної хімії.

8.2. Уміти:

- користуватися мірним посудом, аналітичними вагами; володіти технікою виконання основних аналітичних операцій при якісному і кількісному аналізі речовини, готувати і стандартизувати розчини аналітичних реагентів;

- відбирати середню пробу, складати схему аналізу, проводити якісний і кількісний аналіз речовини в межах використання основних прийомів і методів, передбачених програмою;
- працювати з основними типами приладів, використовуваними в аналізі (фотоелектроколориметри, рефрактометрами, аналітичними терезами, Рн-метрами, поляриметри тощо);
- вибрати оптимальний метод якісного і кількісного аналізу речовини;
- будувати криві титрування і встановлювати на їх основі об'єми титранту, що витрачаються на кожен компонент суміші;
- проводити розділення катіонів та аніонів хімічними методами;
- проводити лабораторні дослідження, пояснювати суть конкретних реакцій і їх аналітичні ефекти, оформляти звітну документацію за експериментальними даними;
- виконувати вихідні обчислення, підсумкові розрахунки з використанням статистичної обробки результатів кількісного аналізу;
- самостійно працювати з навчальною і довідковою літературою з аналітичної хімії.

8.3. Демонструвати:

- здатність вибрати оптимальний метод якісного й кількісного аналізу речовини;
- здатність аргументувати вибір методів проведення експериментальних досліджень та відповідних методик для виконання завдання дослідження, аналізувати отримані результати, робити необхідні висновки;
- демонструвати навички пошуку, оброблення та аналізу інформації із різних джерел, кваліфіковано відображати й презентувати результати професійної (педагогічної, наукової, інноваційної) діяльності із застосуванням сучасних інформаційних технологій;
- здатність використовувати сучасні методи аналітичної хімії, застосування яких в аналізі диктується вимогами до ідентифікаційних і класифікаційних завдань які можна вирішувати, використовуючи сучасний інструментарій.

9. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» відводиться 120 годин (4 кредити ЄКТС)

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ №1

Розділ 1 «Якісний аналіз». Вступ. Якісні реакції катіонів.

2.1. Конкретні цілі вивчення розділу 1.

- Засвоїти основні поняття та задачі аналітичної хімії, значення аналітичної хімії у підготовці спеціалістів.
 - Визначати аналітичні властивості речовин, аналітичних реакцій, вимоги до них.
 - Тракувати чутливість та специфічність аналітичних реакцій. Пояснювати умови їх виконання.
 - Класифікувати методи якісного аналізу за кількістю аналізованої речовини та технікою виконання: мікрокристалоскопічні, крапельні реакції та реакції забарвлення полум'я, тощо.
 - Класифікувати загальні, групові, селективні та специфічні реагенти.
- Засвоїти дробний та систематичний хід аналізу.
- Інтегрувати вчення про розчини.
 - Засвоїти основні положення теорії розчинів сильних електролітів: загальна та активна концентрація іонів, активність іонів, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів.

- Встановлювати залежність хіміко-аналітичних властивостей катіонів від положення елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва.
- Класифікувати катіони. Пояснювати переваги та недоліки класифікацій.
- Застосовувати закон діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії. Пояснювати основні типи рівноваг, які використовуються в аналітичній хімії. Розраховувати константи хімічних рівноваг (термодинамічні, концентраційні).
- Тракувати кислотно-основну класифікацію катіонів. Застосовувати групові реагенти в аналізі катіонів. Визначати катіони I аналітичної групи: NH_4^+ , Na^+ , K^+ ; II аналітичної групи: Ag^+ , Pb^+ , Hg_2^{2+} ; III аналітичної групи: Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , IV, V та VI груп. Пояснювати умови їх виконання.
- **Конкретні цілі вивчення розділу 2.**

- Класифікувати аніони. Застосовувати групові реагенти в аналізі аніонів. Проводити та пояснювати умови виконання реакцій аніонів I групи: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), VO_2^- ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$), CO_3^{2-} , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} ; II групи: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ; III групи: NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , BrO_3^- ; аніонів органічних кислот: винної, бензойної, лимонної та саліцилової.
- Проводити дробний та систематичний хід аналізу суміші аніонів.
- Пояснювати особливості аналізу сумішей речовин відомого та невідомого складу.
- Проводити загальні реакції тотожності.
- Випробування на чистоту та допустимі межі домішок у лікарських препаратах.

2.2. Тематична структура розділу 1

Тема 1. Катіони I, II, IV, V аналітичних груп

Реакції на катіон амонію, калію, натрію.

Реакція на катіон срібла, цинку, заліза (II), заліза (III), катіон магнію.

Тема 2. Аніони I, II, III аналітичних груп

Реакції на сульфат-іон, тіосульфат-іон, тетраборат-іон.

Реакції на фосфат-іон, сульфід-іон.

Тема 3. Аніони II і III аналітичних груп

Реакції на хлорид-іон, бромід-іон, йодид-іон.

Реакції на ацетат-іон, нітрат-іон, нітрит-іон.

Тема 4. Домішки в лікарських препаратах

Визначення домішок іонів кальцію, хлорид-іонів та сульфат-іонів за допомогою еталонних розчинів згідно з Державною Фармакопеєю.

Тема 5. Аналіз індивідуальної речовини

Виконувати аналіз індивідуальної речовини.

Аналіз солі, розчинної у воді.

Розділ 2 «Кількісний аналіз. Інструментальні методи аналізу».

Тематична структура розділу 2

Тема 1. Титриметричний метод аналізу

Основні поняття: процес титрування, точка еквівалентності, кінцева точка титрування.

Індикатори та їх застосування. Способи титрування: пряме, зворотне, титрування замісників.

Класифікація методів титриметричного аналізу: окисно-відновне титрування, метод осадження, метод комплексонометрії, кислотно-основне титрування.

Способи вираження концентрації розчинів. Розрахунки в титриметричному аналізі. Розрахункові формули кількості речовини при прямому титруванні з розбавленням та без розбавлення. Розрахунки наважки при приготуванні розчину заданої концентрації. Поняття про поправочний коефіцієнт. Титранти, способи приготування титрованих розчинів. Вимоги до первинних стандартних розчинів. Можливі похибки в методах титриметричного аналізу.

Тема 2. Методи кислотно-основного титрування

Теоретичні основи методу. Суть методу. Індикатори, вибір індикатора. Титранти методу. Приклади кількісного визначення речовини кислотно-основним методом. Розрахунки в методі. Кислотно-основне титрування в неводних середовищах. Розчинник для неводного титрування. Кислотно-основні реакції в амфіпротних розчинниках, вплив кислотності або основності розчинників на поведінку розчиненої речовини. Застосування титрування в неводних розчинах у фармацевтичному аналізі.

Приготування розчину тетраборату натрію, розрахунок його концентрації.

Встановлення титру хлороводневої кислоти.

Визначення вмісту хлороводневої кислоти в розчині.

Тема 3. Окисно-відновні методи

Теорія окисно-відновного методу титрування. Суть окисно-відновних методів. Класифікація окисно-відновних методів. Індикатори. Окисники та відновники. Застосування окисно-відновних методів титрування.

Тема 4. Метод перманганатометрії

Окисні властивості перманганату калію залежно від реакції середовища. Фіксування кінцевої точки титрування. Приготування розчину перманганату калію, стандартизація та зберігання розчину, стійкість розчину. Приклади титрування розчином перманганату калію в кислих середовищах. Визначення кількості заліза (II) в солі Мора. Визначення кількості пероксиду водню в розчині.

Тема 6. Метод йодометрії

Приготування розчину йоду та його властивості, стійкість розчину. Кінцева точка при титруванні розчином йоду. Приготування стандартних розчинів тіосульфату натрію, стійкість розчинів. Визначення йоду в розчині (контрольна задача).

Тема 7. Метод бромовання

Застосування бромату калію як бромуючого реагента. Приготування розчину бромату калію. Хімічні реакції, що лежать в основі бромометрії. Визначення кількості стрептоциду в розчині.

Тема 8. Метод нітритометрії

Основні реакції методу. Титрант. Фіксування точки еквівалентності за допомогою зовнішнього та внутрішнього індикаторів.

Тема 9. Методи осадження

Суть методів. Застосування методів осадження.

Тема 10. Метод Мора

Метод Мора, його обґрунтування. Титрант методу, індикатор, фіксування кінцевої точки титрування. Визначення кількості хлориду натрію в розчині.

Тема 11. Метод Фаянса

Метод Фаянса, його обґрунтування. Застосування адсорбційних індикаторів. Фіксування кінцевої точки титрування при використанні адсорбційних індикаторів.

Визначення кількості йодиду калію в розчині.

Тема 12. Метод Фольгарда

Метод Фольгарда, його обґрунтування. Титранти методу. Індикатор. Фіксування кінцевої точки титрування. Визначення кількості йодиду калію в розчині.

Тема 13. Метод комплексонометрії

Суть методу. Індикатори, які застосовуються в методі комплексонометрії

Визначення титру та молярної концентрації еквівалента трилону Б за первинним стандартним розчином сульфату магнію.

Визначення кількості хлориду кальцію в розчині (контрольна робота).

Тема 14. Рефрактометричний метод

Рефракція. Коефіцієнт заломлення, його залежність від різних факторів. Принцип та правила роботи на рефрактометрії. Визначення концентрації речовин методом рефрактометрії (визначення хлориду кальцію, сульфату магнію та ін.).

Тема 15. Фотометричні методи аналізу

Фотометричні методи, що застосовуються в якісному аналізі. Приклади фотоелектроколориметричних визначень.

10. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовного Модуля №1	Кількість годин					
	заочна форма					
	Усього	у тому числі				
		Аудиторні			С.р.	Інд.
Л	П	С				
1	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Вступ в якісний аналіз. Катіони I та II аналітичних груп	6,75	0,25	0,5	-	6	-
Тема 2. Катіони IV I V аналітичних груп	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 3. Аніони I аналітичної групи	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 4. Аніони II і III аналітичних груп	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 5. Домішки в лікарських препаратах. Визначення домішок іонів кальцію в борній кислоті	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 6. Домішки і лікарських препаратах. Визначення домішок хлорид- та сульфат-іонів в борній кислоті	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 7. Аналіз індивідуальної речовини. Визначення катіону	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 8. Аналіз індивідуальної речовини. Виявлення аніону	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 9. Кількісний аналіз. Способи вираження концентрації розчинів	8,5	0,5	2	-	6	-
Тема 10. Основні поняття та закони титриметричного аналізу. Приготування розчинів з наважки	7,0	0,5	0,5	-	6	-
Тема 11. Методи кислотно-основного титрування. Приготування розчину хлороводневої кислоти	4,5	0,5	0,5	-	3,5	-

Тема 12. Встановлення титру робочого розчину хлоридної кислоти та визначення загальної лужності води	4,5	0,5	0,5	-	3,5	-
Тема 13. Приготування та стандартизація розчину натрію гідроксиду	4,5	0,5	0,5	-	3,5	-
Тема 14. Визначення масово-об'ємної частки оцтової кислоти у розчині	4,5	0,5	0,5	-	3,5	-
Тема 15. Перманганатометрія. Приготування розчину щавлевої кислоти за точною наважкою	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 16. Стандартизація розчину калію перманганату та визначення вмісту пероксиду водню у розчині	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 17. Перманганатометрія. Визначення масової частки заліза (II) в солі Мора	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 18. Йодометрія. Приготування розчину калію дихромату за точною наважкою	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 19. Стандартизація розчину натрію тіосульфату та масової частки йоду в препараті	4,0	-	0,5	-	3,5	-
Тема 20. Броматометрія. Визначення масової частки стрептоциду в препараті	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 21. Нітритометрія. Визначення масової частки стрептоциду в препараті	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 22. Методи осадження. Визначення хлоридів за методом Мора	4,25	0,25	0,5	-	3,5	-
Тема 23. Методи осадження. Визначення йодидів за методом Фаянса	2,0	-	0,5	-	2,5	-
Тема 24. Методи осадження. Визначення за методом Фольгарда	4	0,25	0,5	-	-	-
Тема 25. Комплексонометрія. Приготування та стандартизація розчину трилону Б	2	0,25	0,5	-	-	-
Тема 26. Визначення загальної твердості води та вмісту іонів кальцію у розчині	4,25	0,25	1	-	3,5	-
Тема 27. Рефрактометрія. Контроль якості приготовлених розчинів лікарських речовин та термін їх зберігання на прикладі хлориду кальцію та сульфат магнію	2,0	1	2,5	-	-	-
Тема 28. Методи фотоелектроколориметрії. Визначення заліза (III) методом порівняння оптичних густин	4,5	1	0,5	-	3,5	-
Тема 29-30 Заключний модульний контроль	4,5	0,5	0,5	-	3,5	-
Індивідуальна робота (за наявності)	-	-	-	-	-	-
УСЬОГО ГОДИН	120	8	18	-	94	-

11. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

Заочна форма навчання

<i>№ пп</i>	Назва теми	<i>К-ть годин</i>
-------------	------------	-------------------

1.	Предмет аналітичної хімії. Основні поняття якісного аналізу.	2
2.	Методи кількісного аналізу. Титриметричного аналіз.	2
3.	Методи кислотно-основного титрування.	2
4.	Фізико-хімічні методи аналізу.	2

Всього 8 год.

12. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Заочна форма навчання

N п/п	Т е м а з а н я т т я	Кіль-сть годин
1.	Предмет аналітичної хімії. Катіони I і II аналітичної групи (Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+).	2
2.	Аналітичні реакції катіонів IV і V аналітичних груп (Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+}).	2
3.	Аналітичні реакції аніонів I аналітичної групи (SO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, PO_4^{3-} , SO_3^{2-}).	2
4.	Аналітичні реакції аніонів II і III аналітичних груп (Cl^- , Br^- , I^- , CH_3COO^- , NO_3^- , NO_2^-).	2
5.	Способи вираження концентрації розчинів.	2
6.	Встановлення титру робочого розчину соляної кислоти та визначення загальної лужності води.	2
7.	Приготування та стандартизація робочого розчину натрій гідроксиду.	2
8.	Визначення масово-об'ємної частки оцтової кислоти в розчині методом зворотнього титрування.	2
9.	Заключний модульний контроль	2
	ВСЬОГО	18

13. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Заочна форма навчання

N п/п	Н а з в а т е м и	Кіль-сть годин
1.	Загальноаналітичні та характерні реакції на катіони ртуті (I), кальцію (II) та бісмуту (III).	10
2.	Загальноаналітичні та характерні реакції на аніони вугільної та	10

	сірководневої кислот.	
3.	Складання алгоритму аналітичних реакцій з аналізу заданих солей.	14
4.	Приготування та механізм дії металохромних індикаторів та механізм дії аміачної буферної суміші.	10
5.	Методи осадження. Метод меркуриметрії.	10
6.	Ознайомлення з основними видами хроматографії.	10
7.	Аналіз індивідуальної речовини.	10
8.	Домішки в лікарських препаратах	10
9.	Визначення хлоридної і борної кислот у суміші.	10
10.	Метод бромовання.	10
	Фотометричні методи аналізу.	10

Всього 94 год.

14. ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ(НЕ ПЕРЕДБАЧЕНО)

15. ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

- Покажіть значення і роль аналітичної хімії в розвитку аптечної справи та фармацевтичної промисловості.
- Які вимоги ставляться до аналітичних реакцій у якісному аналізі?
- Яка вам відома класифікація хімічних реактивів залежно від їх чистоти ?
- Дайте характеристику методам якісного аналізу та вкажіть найважливіші аналітичні еф якісних реакцій.
- У чому полягає кислотно-основна класифікація катіонів ?
- Які системи називають гомогенними ? Наведіть приклади.
- Які системи називають гетерогенними ? Наведіть приклади.
- Напишіть характерні реакції відкриття таких катіонів, вкажіть умови виконання цих реакцій:
 K^+ , Na^+ , NH_4^+ - I аналітична група;
 Hg_2^{2+} , Ag^+ – II аналітична група;
 Ca^{2+} - III аналітична група;
 Zn^{2+} - IV аналітична група;
 Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Bi^{3+} - V аналітична група.
- Яка вам відома класифікація аніонів у якісному аналізі ? Приклад.
- Дайте загальну аналітичну характеристику кожній групі аніонів.
- Напишіть характерні реакції на такі аніони і вкажіть умови проведення реакцій:
 $S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-} , $B_4O_7^{2-}$, PO_4^{3-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} - I аналітична група;
 Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} - II аналітична група;
 CH_3COO^- , NO_2^- , NO_3^- - III аналітична група.
- У чому полягає суть визначення домішок у дистильованій воді ?
- З якою метою готують еталонні розчини ? Наведіть схему їх приготування.

14. Складіть план експерименту визначення домішок у дистильованій воді.
15. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу заданих солей.
16. Назвіть завдання та методи кількісного аналізу.
17. Які типи реакцій лежать в основі класифікації методів титриметричного аналізу ?
18. Які вам відомі основні поняття титриметричного аналізу ?
19. У чому полягає суть трьох способів титрування ? Наведіть приклади.
20. Який мірний посуд використовують при титриметричних визначеннях ? Його призначення та підготовка до роботи..
- 21 Які вимоги ставляться до реакцій у титриметрії ?
21. Перелічіть відомі вам способи вираження концентрацій розчинів, які використовують в аналітичній хімії.
22. Які вам відомі способи приготування титрованих розчинів ? Наведіть приклади їх приготування.
23. Які речовини називають первинними стандартами (вихідними речовинами) та які вимоги ставляться до них ?
24. Методу кислотно-основного титрування ? Основна реакція методу.
25. Назвіть титранти і відомі вам індикатори методу кислотно-основного титрування.
26. Обґрунтуйте методику приготування розчину первинного стандарту тетраборату натрію.
27. Складіть алгоритм аналітичних операцій для встановлення титру хлороводневої кислоти.
28. Напишіть приклади кислотно-основних реакцій в амфіпротонних розчинниках, вкажіть вплив кислотності або основності розчинників на поведінку розчиненої речовини.
29. Які реакції лежать в основі методів окисно-відновного титрування? Наведіть приклади.
30. Які окисники та відновники використовують у методах окисно-відновного титрування?
31. Як поводить себе перманганат калію залежно від середовища ?
32. Які вам відомі особливості приготування розчину перманганату калію та його зберігання ?
33. Як слід здійснити стандартизацію робочого розчину перманганату калію ?
34. В якому середовищі проводять визначення кількості заліза (II) в солі Мора методом перманганатометрії ? Складіть рівняння реакції.
35. Складіть схему аналізу визначення кількості пероксиду водню в розчині методом перманганатометрії.
36. Яка основна реакція методу йодометрії ? Індикатор методу.
37. Які вам відомі особливості приготування робочого розчину йоду та його зберігання ?
38. Перелічіть особливості процесу титрування при визначенні йоду в розчині.
39. Яке джерело похибок у методі йодометрії вам відоме?
40. Які хімічні реакції лежать в основі методу бромовання ?
41. Поясніть на прикладі визначення кількості стрептоциду, чому в методі бромовання використовують спосіб титрування замісника?
42. Які хімічні реакції лежать в основі методу нітритометрії ? Титрант методу.
43. Які вам відомі особливості фіксування точки еквівалентності в методі нітритометрії ?
44. Обґрунтуйте вибір методу визначення стрептоциду в розчині (метод бромовання або метод нітритометрії).
45. Які реакції лежать в основі класифікації методів осадження ?
46. У чому полягає суть методу Мора ? Титрант та індикатор методу.
47. Які особливості фіксування точки еквівалентності при визначенні кількості хлориду натрію в розчині методом Мора ?
48. У чому полягає суть методу Фаянса ?
49. Вкажіть спосіб приготування адсорбційних індикаторів та поясніть механізм їх дії.
50. Який спосіб титрування використовують в аналізі галогенідів методом Фольгарда ? Складіть рівняння реакції визначення йодиду калію в розчині.
51. Обґрунтуйте вибір методу осаджувального титрування залежно від досліджуваного об'єкта та кислотності середовища.
52. У чому полягає суть методу меркуриметрії ? Титрант та індикатори методу.
53. Яка реакція лежить в основі методу комплексонометрії ?

54. Які індикатори використовують у методі комплексометрії ? Їх приготування та механізм дії.
55. Складіть схему аналізу встановлення титру робочого розчину комплексону III.
56. Поясніть практичне застосування комплексометричного титрування в аналізі фармацевтичних препаратів.
57. У чому суть фізико-хімічних методів аналізу ?
58. Яка вам відома класифікація фізико-хімічних методів аналізу ?
59. У чому полягає суть рефрактометричного методу аналізу ?
60. Від яких факторів залежить коефіцієнт заломлення розчинів?
61. Яких правил слід дотримуватися під час роботи на рефрактометрі ?
62. Сформулюйте закон Бугера-Ламберта-Бера, вкажіть наслідки, що випливають з цього закону.
63. Поясніть суть фотоелектроколориметричних визначень на прикладі визначення вмісту амонію в препаратах води.
64. Які види хроматографії вам відомі ?
65. У чому полягає суть іонообмінної хроматографії ?
66. Покажіть практичне використання методу іоннообмінної хроматографії на прикладі визначення цитрату натрію в розчині (складіть схему аналізу).

16. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ТА РОБІТ

ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Які реакції називають аналітичними та вкажіть їх найважливіші ознаки (ефекти).
2. Яка реакція лежить в основі методу комплексометрії?
3. На чому ґрунтується фотометричний метод аналізу?
4. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть їх аналітичні ефекти на іони K^+ і SO_4^{2-} .
5. Яку наважку глюкози треба взяти, щоб приготувати 50 мл розчину з масовою часткою глюкози 5% ? Густина розчину $1,02 \text{ г/см}^3$. Розрахуйте титр приготовленого розчину.
6. «Сухий» та «мокрый» методи якісного аналізу. Приклади.
7. Які реакції лежать в основі методів осадження? Суть методу Мора та принцип використання індикатора.
8. Поглинання світла розчинами. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
9. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть їх аналітичні ефекти на іони Mg^{2+} і Cl^- .
10. Яку наважку хлориду натрію необхідно взяти, щоб приготувати 100 мл фізіологічного розчину, масова частка якого складає 0,9%, якщо густина розчину 1 г/см^3 ? Розрахуйте молярну концентрацію цього розчину.
11. Дробний та систематичний хід якісного аналізу.
12. Яка реакція лежить в основі йодометрії? Які робочі і вихідні розчини використовують у йодометрії?
13. Суть методу порівняння оптичних густин стандартного і досліджуваних розчинів.
14. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть їх аналітичні ефекти на іони Fe^{3+} і SO_3^{2-} .
15. Який об'єм 10%-го гіпертонічного розчину хлориду натрію ($\rho = 1,07 \text{ г/см}^3$) можна приготувати з фіксаналу, який містить 0,1 моль речовини.
16. Як класифікують аналітичні реакції в якісному аналізі? Приклади.

17. Яка реакція лежить в основі перманганатометрії? Як поводить себе перманганат калію залежно від характеру середовища?
18. Метод калібрувального графіка.
19. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть їх аналітичні ефекти на іони Fe^{2+} і S^{2-} .
20. Розрахуйте наважку хлориду кальцію, яку необхідно взяти, щоб приготувати 50мл розчину, який містить 25 ммоль/л.
21. Специфічність і чутливість аналітичних реакцій.
22. Яка реакція лежить в основі методу нейтралізації? Алкаліметрія та ацидиметрія.
23. Суть потенціометричного методу вимірювання рН розчинів.
24. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть їх аналітичні ефекти на іони Na^+ і Br^- .
25. Який об'єм розчину соляної кислоти з масовою часткою 12,5% ($\rho = 1,06 \text{ г/см}^3$) необхідно взяти, щоб приготувати 200мл розчину соляної кислоти з масовою часткою HCl 5% ($\rho = 1,018 \text{ г/см}^3$)?

17. МЕТОДИ ТА ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль знань студентів здійснюється викладачем під час проведення кожних лабораторних і практичних занять у формі:

- розв'язування задач до кожної лабораторної роботи на основі рекомендацій методичних вказівок для студентів, відповідних збірників, що рекомендовані до кожної роботи.
- усне опитування (лабораторні роботи N 1-29) на основі контрольних питань та рекомендованої літератури до відповідних лабораторних і практичних занять.

Проміжний контроль знань студентів проводиться у вигляді письмових контрольних робіт за темами:

1. “Завдання і методи якісного аналізу”.
2. “Титриметричний аналіз”.
3. „Інструментальні методи аналізу”.

Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю успішності навчання є модульний підсумковий контроль.

Підсумковий контроль засвоєння модуля відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних змістових модулів шляхом тестування, контролю практичних навичок та умінь і вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 50 балів.

Підсумковий контроль здійснюється за допомогою:

- тестових завдань;
- усної співбесіди або письмової роботи (теоретичні питання, задачі, а також ситуаційні задачі);
- контролю практичних навичок з дисципліни.

18. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності (у балах) та оцінки підсумкового модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні кожного модуля, становить 200, в тому числі за поточну навчальну діяльність – 120 балів.

Підсумковий модульний контроль здійснюється по завершенню вивчення всіх тем модуля на останньому контрольному занятті з модуля. Форми проведення підсумкового контролю мають бути стандартизованими і включати контроль теоретичної та практичної підготовки. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні підсумкового модульного контролю, становить 70. Підсумковий модульний контроль вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 50 балів.

Розподіл балів, які присвоюються студентам

Номер модуля кількість навчальних годин/кількість ECTS	Кількість змістових модулів, їх номери	Кількість практичних занять	Конвертація у бали традиційних оцінок					Мінімальна кількість балів*
			Традиційні оцінки				Бали за виконання індивідуальног о завдання	
			"5"	"4"	"3"	"2"		
Модуль	1 (№ 1-16)	16	7	7	5	0	8	70

Таким чином, при засвоєнні студентами модуля має місце наступна конвертація традиційних оцінок у бали (**Модуль 1. Якісний та кількісний аналіз**):

Оцінка „5” – 7 балів (7 балів x 16 занять = 112 балів)

Оцінка „4” – 6 балів (6 балів x 16 занять = 96 балів)

Оцінка „3” – 5 бали (5 балів x 16 занять = 88 бали)

Оцінка „2” – 0 балів

Максимальна кількість балів (**Модуль 1. Якісний та кількісний аналіз**):

за поточну навчальну діяльність студента – 112 балів

Студенти, які навчаються на одному факультеті, курсі, за однією спеціальністю, на основі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
«A»	Найкращі 10 % студентів
«B»	Наступні 25 % студентів
«C»	Наступні 30 % студентів
«D»	Наступні 25 % студентів
«E»	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок «A», «B», «C», «D», «E» проводиться деканатами для студентів відповідного курсу та факультету, які навчаються за однією спеціальністю і **успішно** завершили вивчення дисципліни.

Студенти, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються, навіть після перескладання модуля. Такі студенти після перескладання автоматично отримують бал «E».

Оцінки з дисципліни «FX», «F» («2») виставляються студентам, яким не зараховано хоча б один модуль з дисципліни після завершення її вивчення.

Оцінка «FX» виставляється студентам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий модульний контроль. Ця категорія студентів має право на перескладання підсумкового модульного контролю за затвердженим графіком (але не пізніше початку наступного семестру). Повторне складання підсумкового модульного контролю дозволяється не більше двох разів.

Оцінка «F» виставляється студентам, які відвідали усі аудиторні заняття з модуля, але не набрали мінімальної кількості балів за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового модульного контролю. Ця категорія студентів має право на повторне вивчення модуля.

За дозволом ректора студент може підвищити оцінку з дисципліни шляхом перескладання підсумкового модульного контролю (не більше трьох разів за весь період навчання).

Оцінка ECTS у традиційну чотирибальну шкалу НЕ конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала є незалежними.

200-бальна та чотирибальна шкали характеризують фактичну успішність кожного студента із засвоєння навчальної дисципліни. Шкала ECTS є відносною, порівняльною, рейтинговою, яка встановлює належність студента до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність). Тому оцінка «А» за шкалою ECTS не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «В» - оцінці «добре» тощо. Як правило, при конвертації з багатобальної шкали межі оцінок «А», «В», «С», «D», «Е» за шкалою ECTS не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою.

19. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

19.1 Базова (основна)

1. Аналітична хімія : навч. довідк. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов, О. А. Євтіфєєва, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова; за заг. ред. В. В. Болотова. – Х.: НФаУ, 2014. – 320 с.
2. Аналітична хімія : підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» ВНЗ / Н. К. Федущак, Ю. І. Бідніченко, С. Ю. Крамаренко, В. О. Калібабчук [та ін.]. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 640 с.
3. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
4. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
5. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
6. Аналітична хімія : Якісний та кількісний аналіз; навчальний конспект лекцій / В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, М. Ю. Голік, К. В. Динник, Т. В. Жукова, М. А. Зареченський, О. Г. Кизим, С. В. Колісник, Т. А. Костіна, О. Є. Микитенко,

В. П. Мороз, І. Ю. Петухова, Ю. В. Сич, Л. Ю. Клименко; за загальною редакцією проф. Болотова В. В. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 424 с.

19.2 Допоміжна

1. Аналітична хімія: навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів III-IV рівня акредитації / В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, С. В. Колісник, Т. В. Жукова та ін. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 480 с.

2. Аналитическая химия в схемах и таблицах : Справочник для студ. фармац. вузов / В.В. Болотов, Т.В. Жукова, Е.Е. Микитенко, Е. М. Свечникова, Ю.В. Сыч, Т.А. Костина, И.Ю. Петухова, В.П. Мороз ; под общ. ред. В. В. Болотова. – Х.: Изд-во НФАУ; Золотые страницы, 2002. – 172 с.

3. Кількісний аналіз. Титриметричні методи аналізу / Петренко В.В., Стрілець Л.М., Васюк С.О. та ін. – Запоріжжя, 2006. – 215 с.

19.3. Інформаційні ресурси

1. Сервер дистанційного навчання «Moodle» <http://moodle.bsmu.edu.ua>

20.УКЛАДАЧІ ДОВІДНИКА ДЛЯ СТУДЕНТА (СИЛАБУСУ)

1. Велика Алла Ярославівна - асистент кафедри медичної та фармацевтичної хімії, кандидат біологічних наук

2. Купчанко Катерина Петрівна – викладач фахового коледжу БДМУ