

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра хімії та технологій


СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»
підготовки Магістра
Галузі знань 22 – Охорона здоров'я
Спеціальності 226 – Фармація, промислова фармація
Освітньо-професійної програми – Фармація

Луцьк – 2022

Силабус освітнього компонента «Аналітична хімія» підготовки *магістра*, галузі знань 22 – Охорона здоров'я, спеціальності 226 – Фармація, промислова фармація, форма навчання – денна, за навчальним планом, затвердженим 2022 р.

Розробник: Корольчук С.І., доцент кафедри хімії та технологій,
кандидат хімічних наук, доцент
Кормош Ж.О., професор кафедри хімії та технологій,
кандидат хімічних наук, доцент
Савчук Т.І., доцент кафедри хімії та технологій,
кандидат хімічних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми д. фарм.н., проф.  Федоровська М.І.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри хімії та технологій протокол № 1 від 28 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри: д.х.н., проф.



Гулай Л.Д.

I. Опис освітнього компонента

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень | Характеристика освітнього компонента |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Денна форма навчання | 22 Охорона здоров'я 226 Фармація, промислова фармація Фармація другий магістерський | Нормативний |
| Кількість годин/кредитів <u>240/8</u> | | Рік навчання <u>1,2</u> |
| | | Семестр <u>2,3</u> |
| ІНДЗ: <u>немає</u> | | Лекції <u>34</u> год |
| | | Лабораторні <u>102</u> год |
| | | Самостійна робота <u>88</u> год |
| | | Консультації <u>16</u> год |
| | | Форма контролю: 3 семестр - МКР/екзамен |
| Мова навчання | | українська |

II. Інформація про викладачів

Прізвище, ім'я та по батькові: *Корольчук Світлана Іванівна*
 Науковий ступінь: *кандидат хімічних наук*
 Вчене звання: *доцент кафедри хімії та технологій*
 Посада: *доцент кафедри хімії та технологій*
 Контактна інформація: +38 0501554500 e-mail: Korolchuk.Svitlana@vnu.edu.ua
 Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

Прізвище, ім'я та по батькові: *Кормош Жолт Олександрович*
 Науковий ступінь: *кандидат хімічних наук*
 Вчене звання: *доцент кафедри хімії та технологій*
 Посада: *професор кафедри хімії та технологій*
 Контактна інформація: +380505009468, e-mail: Kormosh@vnu.edu.ua

Прізвище, ім'я та по батькові: *Савчук Тетяна Іванівна*
 Науковий ступінь: *кандидат хімічних наук*
 Вчене звання: *доцент кафедри хімії та технологій*
 Посада: *доцент кафедри хімії та технологій*
 Контактна інформація: +38 0509985500 e-mail: Savchuk.Tanja@vnu.edu.ua

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу. Освітній компонент “Аналітична хімія” є фундаментальною хімічною дисципліною, яка вивчається студентами вищих навчальних закладів фармацевтичного профілю України і є складовою частиною державного стандарту освіти. Дисципліна спрямована на вивчення теоретичних основ аналітичної хімії та оволодіння сучасними інструментальними методами аналізу, які характеризуються високою швидкістю виконання та чутливістю. Знання, які отримують студенти у процесі вивчення аналітичної хімії, є теоретичною та практичною базою для вивчення профільних дисциплін на старших курсах.

2. Пререквізити: загальна та неорганічна хімія.

Постреквізити: органічна хімія, фізична та колоїдна хімія, біологічна хімія, фармацевтична хімія.

3. Метою викладання освітнього компонента є формування уявлень про теоретичні основи аналітичної хімії, основи метрології, пробовідбору, які безпосередньо використовуються для методик визначень речовин інструментальними методами хімічного аналізу. Завдання навчальної дисципліни: засвоїти теоретичні основи аналітичної хімії; засвоїти якісні реакції виявлення катіонів та аніонів; засвоїти принцип та методи титриметричного аналізу; засвоїти принцип гравіметричного аналізу; засвоїти принцип оптичних методів аналізу; засвоїти принцип електрохімічних методів аналізу; засвоїти принцип хроматографічних методів аналізу.

4. Процес вивчення освітнього компонента спрямований на формування загальних компетентностей (ЗК), фахових компетентностей (ФК), та програмних результатів навчання (ПРН):

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК 19. Здатність організовувати і здійснювати контроль якості лікарських засобів відповідно до вимог чинної Державної фармакопеї України та належних практик у фармації, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів та проводити їх стандартизацію відповідно до діючих вимог, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК 20. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних й органолептичних методів контролю.

Програмні результати навчання

ПРН 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 4. Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності

ПРН 12. Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

ПРН 32. Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні та фармакотехнологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати й обирати методи їх

стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами чинної Державної фармакопеї України.

5. Структура освітнього компонента

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------|-------|-----------|----------------------|
| | Усього | у тому числі | | | | | |
| | | Лек. | Практ. (Семін.) | Лаб. | Конс. | Сам. роб. | Форма контролю/ бали |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 СЕМЕСТР | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Якісний та кількісний аналіз речовин | | | | | | | |
| Тема 1. Аналітична хімія. Класифікація методів аналізу | 1 | 1 | - | | | | П-0,5 |
| Тема 2. Якісний аналіз речовин | 2 | 1 | | | | 1 | Т-0,5 |
| Тема 3. Виконання якісних реакції I-III аналітичних групи катіонів | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 4. Розділення суміші катіонів I-III аналітичних групи | 9 | | | 4 | | 5 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 5. Виконання якісних реакцій IV-VI аналітичних груп катіонів. | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 6. Розділення суміші катіонів IV-VI аналітичних групи | 9 | | | 4 | | 5 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 7. Виконання якісних реакцій I-III аналітична група аніонів. | 4 | | | 4 | | | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 8. Розділення суміші аніонів I-III аналітичних групи | 9 | | | 4 | | 5 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 9. Розділення суміші катіонів та аніонів за кислотно-основною класифікацією. | 9 | | | 4 | | 5 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 10 Рівноваги в гомогенних та гетерогенних системах | 9 | 2 | | | 2 | 5 | П-0,5; Т-0,5 |
| Тема 11. Кислотно-основне титрування. Техніка приготування розчинів. | 8 | 2 | | 4 | 1 | 1 | З-0,5; Т-0,5 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--|----|---|----|----------------------|
| Тема 12. Кислотно-основне титрування. Визначення Na_2CO_3 та NaHCO_3 в суміші | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5; 3-0,5 |
| Тема 13. Комплексонометричне титрування | 8 | 2 | | 4 | 1 | 1 | Т-0,5; 3-0,5 |
| Тема 14. Комплексонометричне титрування. Визначення твердості природної води | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5; 3-0,5 |
| Тема 15. Окисно-відновне титрування | 4 | 2 | | | 1 | 1 | Т-0,5; 3-0,5 |
| Тема 16. Окисно-відновне титрування. Визначення Феруму в солі Мора | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5; 3-0,5 |
| Тема 17. Окисно-відновне титрування. Йодометричне визначення Купруму | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5 3-0,5 |
| Тема 18. Осаджуване титрування | 8 | 2 | | 4 | 1 | 1 | Т-0,5; 3-0,5 |
| Тема 19. Основи та особливості гравіметричного аналізу. Осадження осадів. | 7 | 2 | | 4 | | 1 | П-0,5; Т-0,5; |
| Тема 20. Гравіметричний аналіз. Фільтрування, промивання і прожарювання осаду | 5 | | | 4 | | 1 | П-0,5; 3-0,5; |
| Тема 21. Розрахунки в гравіметричному аналізі | 2 | | | 2 | | | П-0,5; 3-0,5 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 124 | 14 | | 66 | 6 | 38 | /20 |
| Модульна контрольна робота № 1 | | | | | | | П-5; 3-5; Т-5 |
| Модульна контрольна робота № 2 | | | | | | | П-5; 3-5; Т-5 |
| 3 СЕМЕСТР | | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Інструментальні методи аналізу | | | | | | | |
| Тема 1. Фотометричний аналіз. | 12 | 2 | | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 2. Турбідиметричний та нефелометричний методи аналізу. | 12 | 2 | | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 3. Рефрактометричний метод аналізу | 12 | 2 | | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 4. Поляриметричний метод аналізу | 12 | 2 | | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 5. Потенціометричний метод аналізу | 12 | 2 | | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|----------------------|
| Тема 6. Вольтамперометрія | 12 | 2 | - | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 7. Кулонометричний та кондуктометричний методи аналізу | 12 | 2 | - | 4 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 8. Теоретичні основи хроматографічного аналізу | 8 | 2 | - | | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 9. Рідинна хроматографія | 16 | 2 | - | 8 | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Тема 10. Газова хроматографія | 8 | 2 | - | | 1 | 5 | П-1; 3-0,5; Т-0,5 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 116 | 20 | - | 36 | 10 | 50 | 20 |
| Модульна контрольна робота № 3 | | | | | | | П-5; 3-5; Т-5 |
| Модульна контрольна робота № 4 | | | | | | | П-5; 3-5; Т-5 |
| Разом за семестр | | | | | | | /100 |
| Усього годин | 240 | 34 | - | 102 | 16 | 88 | |

*Форма контролю: П-питання теоретичні, З-задачі, Т-тести

5. Завдання для самостійного опрацювання

| № з/п | Тема | Кількість годин |
|-------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Опрацювання теоретичного лекційного матеріалу та його систематизація | 10 |
| 2 | Написання аналітичних реакцій. | 28 |
| 3 | Розв'язування розрахункових задач. | 20 |
| 4 | Підготовка до лабораторних робіт. | 10 |
| 5 | Підготовка до модульних контрольних робіт. | 20 |
| | Разом | 88 |

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти: здобувач освіти повинен відвідувати лекції та лабораторні заняття. Пропущені без поважних причин заняття потрібно відпрацювати: підготувати конспект лекції, виконати лабораторну роботу, пройти опитування по темі.

Політика щодо академічної доброчесності: усі завдання здобувач освіти повинен виконувати самостійно.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини здобувач освіти готує конспект до наступного лабораторного заняття. До закінчення вивчення модуля здобувач освіти повинен відпрацювати усі лабораторні заняття.

V. Підсумковий контроль

Вивчення освітнього компоненту «Аналітична хімія» здійснюється протягом другого і третього семестрів. У 3 семестрі підсумковим контролем вивчення освітнього компоненту є підсумковий модульний контроль / екзамен.

Екзамен – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного і практичного матеріалу з окремого освітнього компоненту за весь навчальний цикл, що проводиться як контрольний захід. Екзамен з освітнього компонента «Аналітична хімія» проводиться у письмовій формі у період екзаменаційної сесії, відповідно до розкладу.

Якщо протягом семестрів студент набрав за поточне оцінювання і ПМКР сумарно 75 балів і більше, він може не складати його. У випадку незадовільної підсумкової оцінки (менше 75 балів) або за бажанням підвищити свій результат студент складає екзамен, який включає весь навчальний матеріал освітнього компонента «Аналітична хімія». При цьому за екзамен він може набрати від 0 до 60 балів, з них 10 балів – тести, 50 балів – теоретичний матеріал. Сумарний бал (за поточне оцінювання + екзамен) **60 балів і вище** – це задовільна /позитивна оцінка.

Питання на екзамен

1. Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою.
2. Аналітичний сигнал, об'єм інформації в аналітичному сигналі.
3. Якісний аналіз речовин. Типи реакцій у якісному аналізі.
4. Групові й характерні реакції.
5. Основні характеристики аналітичних реакцій – чутливість і селективність.
6. Відкритий мінімум, мінімальне розведення, межа виявлення, фактор селективності.
7. Сухий та мокрий метод.
8. Мікрокристалоскопічний, краплинний методи.
9. Дробний і систематичний аналіз.
10. Аналітичні класифікації катіонів на групи (сірководнева, кислотно-основна, амонійно-фосфатна).
11. Якісні реакції йонів за кислотно-лужною класифікацією.
12. Схеми розділення катіонів за кислотно-лужною класифікацією.
13. Застосування якісного аналізу у фармації.
14. Кислотно-основні рівноваги. Рівноваги у водних розчинах кислот, основ, солей.
15. Іонний добуток води, поняття про рН та рОН.
16. Буферні розчини
17. Рівноваги в гетерогенних системах.
18. Добутки розчинності та активності. Зв'язок між добутком розчинності та розчинністю.
19. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії.
20. Загальна характеристика реакцій окиснення-відновлення, їх роль в аналітичній хімії.
21. Класифікація титриметричних методів.
22. Точки еквівалентності та кінця титрування.
23. Поняття про індикатори, їх класифікація.
24. Види титриметричних визначень (пряме, методи заміщення і залишків).
25. Концентрації розчинів. Розрахунки в титриметрії.
26. Титранти, первинні і вторинні стандарти, способи їх приготування.
27. Кислотно-основне титрування. Загальна оцінка методу.
28. Індикатори кислотно-основного титрування (інтервал переходу, показник титрування, найважливіші представники).
29. Комплексонометричне титрування. Принципи та особливості методу.
30. Поняття про комплексонометрію та їх сполуки з іонами металів.
31. Металохромні індикатори (інтервал переходу, показник титрування, принцип дії, найважливіші представники).
32. Окисно-відновне титрування. Принцип методу, класифікація.
33. Специфічні, незворотні, універсальні окисно-відновні індикатори (інтервал переходу, показник титрування, найважливіші представники).
34. Характеристика, особливості, аналітичне використання методів перманганатометрії, хроматометрії, йодометрії, броматометрії, нітритометрії.
35. Осаджуване титрування. Принцип методу, обмеження.
36. Аргентометрія, методи Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.
37. Сульфатометрія, меркурометрія.
38. Застосування титриметричного аналізу у фармації.
39. Основи та особливості гравіметричного аналізу.

40. Співосадження, основні види – адсорбція, оклюзія, післяосадження.
41. Типи осадів, умови їх отримання.
42. Осаджувальна та гравіметрична форми, вимоги до них.
43. Органічні та неорганічні осаджувачі.
44. Розрахунки в гравіметрії, фактор перерахунку.
45. Застосування гравіметричного аналізу у фармації.
46. Фотометрія, спектрофотометрія. Загальна характеристика оптичних методів аналізу.
47. Класифікація методів спектроскопії. Принципи методів.
48. Основний закон світлопоглинання. Закон Бугера-Ламберта–Бера.
49. Молярний коефіцієнт світлопоглинання. Відхилення від основного закону світлопоглинання, фізичні та хімічні.
50. Реакції, які використовуються у фотометрії. Вимоги до реакцій.
51. Методи кількісного фотометричного аналізу.
52. Екстракційно-фотометричні методи.
53. Рефрактометричний аналіз. Світло, його природа, спектр, показник заломлення.
54. Вплив різних чинників на відносний показник заломлення.
55. Загальна оцінка рефрактометричного аналізу, застосування у фармації.
56. Поляриметричний аналіз. Природа поляризованого світла, площина поляризації.
57. Оптична активність речовин (анізотропія).
58. Оптична ізомерія органічних речовин, асиметричний атом вуглецю та обертання площини поляризації в розчинах.
59. Застосування поляриметрії у фармацевтичному аналізі.
60. Турбідиметрія та нефелометрія. Основний закон розсіювання світла (рівняння Релея).
61. Технологічні заходи, які використовують у турбідиметричному та нефелометричному методах аналізу для одержання однакового розміру дисперсної фази.
62. Загальна характеристика турбідиметричного та нефелометричного аналізу, застосування у фармації.
63. Потенціометричний метод аналізу. Теоретичні основи методу.
64. Електрохімічний потенціал, механізм виникнення та методи вимірювання. Рівняння Нернста.
65. Класифікація електродів. Електроди першого та другого роду; електроди порівняння та вимірювальні.
66. Стандартний водневий електрод, аргентумхлоридний електрод.
67. Йонселективні електроди їх класифікація та характеристика.
68. Потенціометричне титрування. Побудова кривих потенціометричного титрування.
69. Потенціометричне титрування в неводному середовищі.
70. Вимоги до реакцій, які використовуються у потенціометричному титруванні.
71. Застосування методу потенціометрії у фармації.
72. Поляррографія. Теоретичні основи методу.
73. Класифікація методів вольтамперометрії.
74. Принципова схема поляррографа. Рівняння Ільковича.
75. Краплинний ртутний електрод.
76. Поляррографічна хвиля та її характеристика.
77. Дифузійний, залишковий, міграційний струм.
78. Якісний та кількісний поляррографічний аналіз.
79. Природа поляррографічних максимумів першого та другого роду, шляхи їх усунення.
80. Кулонометричний аналіз. Теоретичні основи методу. Пряма кулонометрія.
81. Внутрішній електроліз. Використання електролізу в аналізі. Закони Фарадея.
82. Кулонометричне титрування.
83. Кондуктометрія. Теоретичні основи методу. Класифікація речовин за електропровідністю.
84. Питома та еквівалентна електропровідність, методи їх вимірювання.
85. Кондуктометричне титрування.
86. Переваги кондуктометрії та застосування методу.

87. Хроматографічний аналіз. Теоретичні основи хроматографії.
88. Класифікація хроматографії: за агрегатним станом фаз, по механізму елементарного акту, по способу відносного переміщення фаз, за апаратним оформленням процесу, за призначенням.
89. Найважливіші поняття хроматографії: розмивання зон, ефективність колонки, число теоретичних тарілок, висота теоретичної тарілки.
90. Якісний та кількісний хроматографічний аналіз.
91. Високоєфективна рідинна хроматографія.
92. Рухомі і нерухомі фази у рідинній хроматографії. Вибір фаз у рідинній хроматографії. Тонкошарова хроматографія (ТШХ).
93. Способи одержання хроматограм (висхідна, низхідна, радіальна, двомірна).
94. Техніка проведення розділення. Проявники в методі тонкошарової хроматографії.
95. Якісний та кількісний аналіз методом ТШХ.
96. Застосування ТШХ в аналізі лікарських препаратів.
97. Іонообмінна хроматографія. Суть методу. Іонний обмін.
98. Іоніти, їх класифікація. Аніоніти, катіоніти, амфоліти. Властивості іонітів.
99. Використання іонообмінної хроматографії в аналізі.
100. Газова та газорідинна хроматографія.
101. Природа рухомої та нерухомої фаз в газовій хроматографії, вимоги до них.
102. Області використання газової хроматографії.

VI. Шкала оцінювання Шкала оцінювання, де формою контролю є екзамен

| Оцінка в балах | Лінгвістична оцінка | Оцінка за шкалою ECTS | |
|----------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------|
| | | оцінка | пояснення |
| 90–100 | Відмінно | A | відмінне виконання |
| 82–89 | Дуже добре | B | вище середнього рівня |
| 75–81 | Добре | C | загалом хороша робота |
| 67–74 | Задовільно | D | непогано |
| 60–66 | Достатньо | E | виконання відповідає мінімальним критеріям |
| 1–59 | Незадовільно | Fx | Необхідне перескладання |

VI. Рекомендована література

1. Корольчук С.І. Аналітична хімія. Частина I. для студентів факультету хімії, екології та фармації спеціальності 226 Фармація, промислова фармація / Корольчук Світлана Іванівна, Савчук Тетяна Іванівна, Кормош Жолт Олександрович. Луцьк : ПП Іванюк В.П., 2022. 45 с.
2. Корольчук С.І. Аналітична хімія. Частина II для студентів факультету хімії, екології та фармації спеціальності 226 Фармація, промислова фармація / Корольчук Світлана Іванівна, Савчук Тетяна Іванівна, Кормош Жолт Олександрович - Луцьк : ПП Іванюк В.П., 2022. 42 с.
3. Корольчук С.І. Аналітична хімія. Якісний аналіз для студентів факультету хімії, екології та фармації спеціальності 226 Фармація, промислова фармація / Корольчук Світлана Іванівна, Савчук Тетяна Іванівна, Кормош Жолт Олександрович - Луцьк : ПП Іванюк В.П., 2022. 34 с.
4. Кормош Ж., Кормош Н., Савчук Т, Корольчук С та ін. Потенциометрический сенсор для

определения напроксена. Химико-фармацевтический журнал. 2021. № 1 (55). С. 62-64.

5. Антал И., Кормош Ж., Кормош Н., Савчук Т, Корольчук С та ін. Селективное экстракционно-фотометрическое определение нестероидных противовоспалительных препаратов. Химико-фармацевтический журнал. 2021. № 5 (55). С. 21-28.

Додаткова література

1. Федущак Н.К. Аналітична хімія. Основи теорії і практики / Федущак Н.К, Калібабчук В.О. та інші. Вінниця.: Вид-во Нова книга. 2012. 640 с.

2. Семенишин Д.І. Аналітична хімія / Семенишин Д.І., Ларук М.М. Львів.: Видавн. Львівська політехніка. – 2015 – 148 с.

3. Болотов В.В. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз. / Болотов В.В.; За ред. проф. Болотова В.В. Вінниця.: Вид-во Нова книга. 2011. 424 с.

4. Аналітична хімія: навчальний посібник / О. М. Гайдукевич, В. В. Болотов, Ю. В. Сич та інші. – Х.: Основа, Вид-во НФАУ, 2000. 432 с.