



Силабус курсу

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Освітньо-професійна програма:

«Харчові технології та продовольство»

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G13 «Харчові технології»

Мова викладання: українська

Рік навчання: 1, Семестр: 2

Кількість кредитів: 4

Керівник курсу

ПП к.х.н. Мандзій Тарас Васильович

Контактна інформація • t.mandzii@wunu.edu.ua, +380936501019

Опис дисципліни

Мета вивчення дисципліни. Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є набуття студентами компетенцій і компетентностей про теоретичні основи методів якісного та кількісного аналізу та їх застосування для дослідження складових розчинів, сумішей, харчових композицій та добавок.

Дисципліна «Аналітична хімія» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки бакалаврів зі спеціальності 181 Харчові технології. Дана дисципліна викладається на першому курсі у другому семестрі.

Структурно курс «Аналітична хімія» побудований з урахуванням міждисциплінарних зв'язків та направлений на подальше засвоєння та систематизацію базових понять загальної хімії, поглиблення знань, необхідних при вивченні наступних хімічних, біологічних та харчових дисциплін.

Завданням дисципліни є: вивчення основних законів хімічних перетворень.

Студенти повинні знати: теоретичні основи аналітичних досліджень; методи, способи, методики проведення хімічного експерименту; принципи класифікації катіонів та аніонів; селективні та специфічні аналітичні реакції катіонів та аніонів; методи та принципи кількісного аналізу речовин та сумішей; сучасні фізико-хімічні та інструментальні методи, що застосовують при аналізі якості води та харчових композицій; засвоєння теоретичних основ якісного аналізу та виявлення аналітично-хімічних закономірностей при якісному аналізі розчинів, речовин, сумішей в ході проведення лабораторно-практичних завдань. основні закони хімічних перетворень, вміти розраховувати концентрації рідин, ґрунтуючись на хімічних та фізико-хімічних змінах, які відбуваються у виробництві харчової продукції та технологічних процесах харчової промисловості. Також застосовувати отримані теоретичні знання при розв'язанні практичних завдань.

Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

загальні компетентності

ЗК 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК 5. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7. Здатність працювати в команді.

ЗК 8. Здатність працювати автономно.

ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

фахові компетентності:

ФК 3. Здатність організувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

ФК 14. Здатність використовувати фундаментальні, професійно-профільовані знання і практичні навички для розроблення нових та удосконалення існуючих харчових технологій, а саме: знання закономірностей перебігу складних хімічних реакцій при виробництві та зберіганні харчових продуктів; розуміння взаємозв'язку між будовою речовин та властивостями неорганічних та органічних сполук; законів кінетики та термодинаміки процесів; утворення колоїдних систем; біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних перетворень у різних галузях харчових виробництв та основ технологічних процесів.

ФК 15. Здатність обґрунтувати раціональний та економічно вигідний шлях збагачення харчових продуктів функціональними інгредієнтами на базі знання теоретичних основ процесів проведення експериментальних досліджень.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Вивчення курсу “**Аналітична хімія**” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів (хімії, фізики, математики), цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

1. Результати навчання:

ПРН 2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН 3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН 4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

ПРН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН 19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

ПРН 28. Застосовувати знання закономірностей перебігу складних хімічних реакцій при виробництві та зберіганні харчових продуктів; розуміння взаємозв'язку між будовою речовин та властивостями неорганічних та органічних сполук; законів кінетики та термодинаміки процесів; утворення колоїдних систем; біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних перетворень у різних галузях харчових виробництв, основ технологічних процесів для розробки нових прогресивних технологій та удосконалення діючих.

Структура курсу

Години (лек. / практ.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2	Тема 1. Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук	Вступ в предмет аналітичної хімії.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 2. Класифікація катіонів на аналітичні групи.	Ознайомитися та вивчити класифікацію катіонів на аналітичні групи.	Індивідуальні завдання
2	Тема 3. Якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп.	Ознайомитися та вивчити якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 4. Закономірності протікання хімічних реакцій в гомогенних системах.	Ознайомитися та вивчити закономірності протікання хімічних реакцій в гомогенних системах.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 5. Буферні розчини	Ознайомитися та вивчити буферні розчини	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 6. Окисно-відновні реакції в якісному аналізі	Ознайомитися та вивчити окисно-відновні реакції в якісному аналізі	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 7. Якісні реакції аніонів I-III аналітичних груп.	Ознайомитися та вивчити якісні реакції аніонів I-III аналітичних груп.	Індивідуальні завдання
2	Тема 8. Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.	Ознайомитися та вивчити підготовку проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 9. Підготовка проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.	Ознайомитися та вивчити підготовку проби до аналізу та систематичний аналіз речовини.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 10. Методи кислотно-лужного титрування.	Ознайомитися та вивчити методи кислотно-лужного титрування.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 11. Загальна характеристика та застосування методів окисно-відновного титрування.	Ознайомитися та вивчити методи кислотно-лужного титрування.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 12. Комплексонометричні та осаджувальні методи титриметричного аналізу.	Ознайомитися та вивчити комплексонометричні та осаджувальні методи титриметричного аналізу.	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 13. Електрохімічні методи аналізу	Ознайомитися та вивчити електрохімічні методи аналізу	Індивідуальні завдання
2	Тема 14. Оптичні методи аналізу	Ознайомитися та вивчити оптичні методи аналізу	Індивідуальні завдання
2 / 2	Тема 15. Методи розділення та концентрування. Хроматографія	Ознайомитися та вивчити методи розділення та концентрування. Хроматографія	Індивідуальні завдання

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна

1. Гринько І.В. Аналітична хімія: підручник. Київ: Либідь, 2019. 456 с.
2. Кабачний В.І., Колеснік В.П. Аналітична хімія: навч. посіб. Харків: Золоті сторінки, 2016. 520 с.
3. Кухта С.І., Біленчук П.Д. Аналітична хімія: курс лекцій. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 372 с.
4. Мельничук О.А. Основи аналітичної хімії. Тернопіль: ТНТУ, 2021. 310 с.
5. Кириченко В.І. Аналітична хімія: лабораторний практикум. Київ: Вища школа, 2018. 280 с.
6. Швайка О.П. Методи кількісного аналізу: навч. посіб. Львів: ЛНУ, 2020. 298 с.
7. Гаврилюк Л.Л. Фізико-хімічні методи аналізу: навч. посіб. Київ: Кондор, 2018. 340 с.
8. Василенко Т.В. Практикум з аналітичної хімії. Львів: ЛНУ, 2021. 256 с.
9. Дуброва О.В. Сучасні методи хімічного аналізу. Харків: ХНУ, 2020. 300 с.
10. Семенюк Н.І. Аналітична хімія харчових продуктів. Київ: Аграрна освіта, 2019. 280 с.
11. Harris D.C. Quantitative Chemical Analysis. 10th ed. New York: W.H. Freeman, 2020. 800 p.
12. Christian G.D., Dasgupta P.K., Schug K.A. Analytical Chemistry. 7th ed. New York: Wiley, 2014. 852 p.
13. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. Fundamentals of Analytical Chemistry. 9th ed. Belmont: Brooks Cole, 2013. 1072 p.
14. Kellner R., Mermet J.M., Otto M., Widmer H.M. Analytical Chemistry. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. 1200 p.
15. Miro M., Frenzel W. Green Analytical Chemistry. 2nd ed. Cambridge: RSC Publishing, 2018. 400 p.

Додаткова

16. Atkins P., de Paula J. Physical Chemistry. 11th ed. Oxford: Oxford University Press, 2018. 1060 p.
17. Miller J.N., Miller J.C. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. 7th ed. Harlow: Pearson, 2018. 304 p.
18. Holler F.J., Skoog D.A., Crouch S.R. Principles of Instrumental Analysis. 7th ed. Belmont: Cengage, 2017. 1056 p.
19. Robinson J.W., Frame E.M.S., Frame G.M. Undergraduate Instrumental Analysis. 7th ed. Boca Raton: CRC Press, 2014. 1064 p.
20. West T.S. Principles and Practice of Analytical Chemistry. 6th ed. London: Blackwell, 2011. 480 p.
21. Basset J., Denney R.C., Jeffery G.H., Mendham J. Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis. 6th ed. London: Longman, 2000. 1200 p.
22. Dean J.A. Analytical Chemistry Handbook. New York: McGraw-Hill, 1995. 1100 p.
23. Zolotov Y.A., et al. Validation in Chemical Analysis. Weinheim: Wiley-VCH, 2011. 430 p.
24. Sanz-Medel A. Trace Elemental Analysis of Metals. Amsterdam: Elsevier, 2008. 560 p.
25. Poole C.F. Chromatography Today. Amsterdam: Elsevier, 2020. 750 p.
26. Snyder L.R., Kirkland J.J., Dolan J.W. Introduction to Modern Liquid Chromatography. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2010. 912 p.
27. Rohwer H. Spectroscopic Methods in Analytical Chemistry. Berlin: Springer, 2016. 420 p.
28. Cazes J. (Ed.). Encyclopedia of Chromatography. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 2375 p.
29. Zheng J. Hyphenated Techniques in Analytical Chemistry. New York: Wiley, 2017. 350 p.
30. Murray R. Instrumental Analysis. Hoboken: Wiley, 2019. 480 p.
31. Фізична хімія: терміни та визначення: довідник / за ред. І.М. Гаврилюка. Київ: Академперіодика, 2018. 200 с.
32. Енциклопедія сучасної України. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001–2023.
33. ДСТУ ISO 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 32 с.
34. ДСТУ EN ISO 9001:2018. Системи управління якістю. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 28 с.
35. ДСТУ ISO 5725-1:2005. Точність (правильність і прецизійність) методів і результатів вимірювань. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 34 с.

36. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII від 05.06.2014 (із змінами).
37. Наказ МОЗ України № 1140 від 14.05.2013 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил безпеки питної води».
38. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology (the Gold Book). URL: <https://goldbook.iupac.org> (дата звернення: 18.09.2025).
39. Royal Society of Chemistry. Chemistry resources. URL: <https://www.rsc.org> (дата звернення: 18.09.2025).
40. American Chemical Society. Publications and databases. URL: <https://pubs.acs.org> (дата звернення: 18.09.2025).
41. European Chemicals Agency (ECHA). Chemicals database. URL: <https://echa.europa.eu> (дата звернення: 18.09.2025).
42. World Health Organization (WHO). Chemical safety. URL: <https://www.who.int/health-topics/chemicals> (дата звернення: 18.09.2025).
43. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food analysis and safety. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 18.09.2025).
44. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinions. URL: <https://www.efsa.europa.eu> (дата звернення: 18.09.2025).

Політика оцінювання

• **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20 балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

• **Політика щодо академічної доброчесності:** Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

• **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Для екзамену. %

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3 (тренінг)	Модуль 4 (самостійна робота)	Модуль 5 (екзамен)
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
1. Усне опитування, тестування, розв'язування задач. <i>Оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок отриманих на практичних заняттях</i>	1. Письмова робота	1. Усне опитування, тестування, розв'язування задач. <i>Оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок отриманих на практичних заняттях</i>	1. Письмова робота	1. Участь у тренінгах. <i>Оцінка за виконання завдання під час тренінгу</i>	1. Реферат. 2. Тести <i>Оцінка за виконання тестових завдань та відповіді на теоретичні питання</i>	1. 20 тестів по 1 балу 2. Теоретичне питання – 10 балів 3. Задачі 10 балів

Критерії оцінювання

Практичні завдання

Кількість балів	Рівень знань
1-34	Відповідь студента помилкова або відсутня, низький рівень уявлення про тему що вивчається;
35-59	Відповідь студента фрагментарна, характеризується початковими уявленнями про предмет вивчення;
60-64	Студент фрагментарно відтворює основний навчальний матеріал, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності;
65-74	Студент відтворює основний навчальний матеріал, здатний виконувати завдання за зразком;
75-84	Студент знає істотні ознаки понять, явищ, зв'язки між ними, вміє пояснити основні закономірності, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях;
85-89	Студент володіє розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням). Відповідь правильна, логічна, обґрунтована, хоча їй бракує власних суджень;
90-100	Знання студента є глибокими, міцними, системними; студент вміє застосовувати їх для виконання творчих завдань, його навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні ситуації, явища і факти, виявляти й відстоювати особисту позицію.

Модульна письмова робота

Робота складається з двох частин теоретичного завдання і задачі

Кількість балів	Рівень знань
1-34	Відповідь студента на теоретичне питання помилкова або відсутня, задача не розв'язана;
35-59	Відповідь студента теоретичне питання фрагментарна, розв'язок задачі не завершений;
60-64	Студент висвітлив основні пункти теоретичного завдання навчальний матеріал, розв'язок задачі не завершений;
65-74	Студент дав вичерпну відповідь на теоретичне, завдання, є частковий хід задачі;
75-84	Студент дав вичерпну відповідь на теоретичне, завдання, є частковий розв'язок задачі;
85-89	Студент дав глибоку змістовну відповідь на теоретичне, завдання, є розв'язок задачі;
90-100	Відповідь студента є глибокою та системними; є повний розв'язок задачі без помилок.

Тренінг

Кількість балів	Рівень знань
1-34	Звіт студента помилковий або відсутній;
35-59	Звіт студента фрагментарний, не завершений;
60-64	Звіт студента містить основні пункти, але не завершений;
65-84	Звіт студента містить вичерпну відповідь на теоретичне, завдання, є частковий хід задачі;
85-89	Звіт студента містить глибокий змістовний аналіз;
90-100	Звіт студента є глибокою та системними; є посилання на нормативні документи, порівняння.

Самостійна робота

Оцінюється за результатами виконання тестових завдань (50 тестів)

Кількість балів	Кількість правильних відповідей
1-34	1-17 правильних відповідей;
35-59	17-30 правильних відповідей;
60-64	30-32 правильних відповідей;
65-74	33-36 правильних відповідей;
75-84	37- 42 правильних відповідей;
85-89	43-44 правильних відповідей;
90-100	45-50 правильних відповідей;

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85–89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)