

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»



Ступінь освіти	<u>бакалавр</u>
Освітня програма	161 Хімічні технології та інженерія _____
Тривалість викладання	5 - 8 чверті 3, <u>4 семестрів</u>
лекції:	<u>2/2 години</u>
лабораторні заняття.;	<u>2/2 години</u>
практичні заняття	<u>0/1 година</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

Кафедра, що викладає Хімії



Викладач:

Пантелева Ольга Сергіївна

канд. хімічних наук

Персональна сторінка

https://himik.nmu.org.ua/ua/about_dep/NetyahaOV.php

E-mail: Panteleieva.O.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Аналітична хімія» належить до переліку навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються для професійної підготовки студентів за освітньою програмою 161 «Хімічні технології та інженерія». Вона забезпечує формування у студентів фахової професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення сучасних теоретичних основ аналітичної хімії і практичних методів аналізу.

«Аналітична хімія» є фундаментальною хімічною дисципліною, яка вивчається студентами вищих навчальних закладів хімічного профілю України і є складовою частиною державного стандарту освіти. Це фундаментальна хімічна дисципліна про методи визначення якісного і кількісного складу сполук, їх сумішей, а також встановлення хімічної структури речовин. Аналітична хімія надає теоретичні та практичні знання із сучасних хімічних і фізико-хімічних методів аналізу.

Знання, які отримують студенти у процесі вивчення аналітичної хімії, є теоретичною та практичною базою для вивчення профільних дисциплін на старших курсах. Без знань з аналітичної хімії не можна вирішити завдання і проблеми хімічних технологій, біологічної, фармацевтичної, токсикологічної хімії, фармакології та інших дисциплін, а оволодіння методиками планування та виконання аналізу необхідне студентам у їх практичній діяльності

Опанування теоретичних і практичних основ дисципліни дозволить прогнозувати й використовувати відповідні методи аналізу для досліджень при вивчення теоретичних та практичних питань хімічних технологій, сприяє формуванню і розвитку у здобувачів освіти

здатності успішно застосовувати теоретичні знання для здійснення виробничих процесів, необхідних для вдосконалення сучасних і створення новітніх технологій.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни — формування компетентностей щодо оволодіння необхідними теоретичними знаннями з аналітичної хімії та практичними навичками з якісного, кількісного та інструментальних методів аналізу, визначення якісного та кількісного складу аналізованого об'єкта, математичної обробки результатів аналізу для подальшої професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Завдання курсу:

- ознайомлення здобувачів вищої освіти з предметом і завданням курсу аналітичної хімії, як самостійної фундаментальної галузі знань,;
- вивчення теоретичних основ аналітичної хімії, хімічних та фізико-хімічних методів аналізу, що ґрунтуються на основних хімічних поняттях, законах, з урахуванням типів хімічних реакцій з метою застосування їх в практичних завданнях при виконанні хімічних та фізико-хімічних методів аналізу
- володіти принципами проведення якісного і кількісного аналізу;
- використовувати особливості методів виділення, розподілу та концентрування речовин при підготовці проб до аналізу;
- знати і використовувати методики проведення гравіметричного, титриметричного та фізико-хімічних методів аналізу визначення вмісту речовин;
- оволодіти методами математичної обробки результатів аналізу;
- застосувати набуті знань з аналітичної хімії під час подальшого вивчення фахових дисциплін;
- формування у студентів сучасного цілісного хімічного мислення, яке дозволить, опираючись на будову та властивості досліджуваних речовин і можливості новітніх методів хімічного та фізико-хімічного аналізу, проводити дослідження хімічних речовин, контроль якості сировини і продуктів тощо.

3. Результати навчання

Здобувач вищої освіти в результаті вивчення дисципліни отримає наступне знання, уміння та навички:

- знати аналітичну хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми: знати основні завдання аналітичної хімії, хімічного аналізу напрямки і способи їх вирішення; оперувати фаховими термінами та поняттями аналітичної хімії, хімічного і фізико-хімічного аналізу; знати теоретичні основи, принципи, методи і поняття аналітичної хімії
- здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин, використовуючи відповідні методи аналітичної хімії: знати загальні теоретичні основи хімічних та фізико-хімічних методів аналізу і області використання різних методів аналізу; володіти практичними навичками виконання якісного та кількісного аналізу; вміти оцінити можливості методів базуючись на знаннях про особливості об'єктів аналізу, про межі застосування методів аналізу, методи підготовки проб до аналізу, методології вибору методів аналізу; володіти методами розрахунків і статистичної обробки результатів досліджень у кількісному аналізі; знати основні завдання аналітичної хімії, хімічного аналізу напрямки і способи їх вирішення

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Тема 1. Предмет і основні завдання аналітичної хімії.

Основні поняття аналітичної хімії

1.1. Предмет і основні завдання аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії в системі наук. Класифікація методів аналізу

1.2. Процес аналізу. Стратегія вибору методу та методики аналізу. Загальна схема аналізу. Відбір і

підготовка проби до аналізу

1.3. Аналітичні властивості речовин. Аналітичні реакції. Характеристика чутливості аналітичних реакцій

Тестова контрольна робота №1

Тема 2. Якісний хімічний аналіз катіонів і аніонів

2.1. Дробний та систематичний аналіз. Способи виконання якісних реакцій

2.2. Аналітичні класифікації катіонів і аніонів

Тема 3. Використання теорії іонних рівноваг для аналітичних цілей

3.1. Оборотні реакції. Закон діючих мас для ідеальних систем. Концентраційна константа

3.2. Сильні і слабкі електроліти. Концентрація і активність іонів в розчині. Закон діючих мас для реальних систем. Термодинамічна константа

3.3. Іонна сила розчину. Вплив іонної сили розчину на коефіцієнт активності іонів *Тестова контрольна робота №2*

Тема 4. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії

4.1. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда - Лоурі. Визначення рН в розчинах сильних і слабких протолітів. Розчинники з точки зору протолітичної теорії

4.2. Гідроліз з точки зору протолітичної теорії

4.3. Протолітичні рівноваги у буферних розчинах. Визначення рН буферних розчинів *Тестова контрольна робота №3*

Тема 5. Гетерогенні системи осад - насичений розчин важкорозчинних електролітів. Теоретичні основи процесів осадження та розчинення

5.1. Гетерогенні рівноваги в аналітичній хімії. Розчинність. Добуток розчинності. Добуток активності

5.2. Фактори, що впливають на утворення осадів і повноту осадження

5.3. Колоїдні розчини. Використання колоїдних розчинів у якісному та кількісному аналізі *Тестова контрольна робота №4*

Тема 6. Методи розділення та концентрування

6.1. Розділення і концентрування. Характеристика методів

6.2. Осадження й співосадження. Причини забрудненості осадів. Екстракція *Тестова контрольна робота №5*

Тема 7. Предмет і задачі кількісного аналізу. Гравіметричний аналіз

7.1. Гравіметричний аналіз, принципи і області використання. Класифікація та характеристика методів гравіметричного аналізу

7.2. Алгоритм хімічного гравіметричного аналізу. Осаджувана та гравіметрична форми. Забруднення осадів

7.3. Похибки у кількісному аналізі, їх класифікація. Статистична обробка результатів аналізу

Тестова контрольна робота №6

Тема 8. Комплексні сполуки в аналітичній хімії

8.1. Загальна характеристика комплексних сполук

8.2. Хімічні рівноваги у розчинах комплексних сполук. Дисоціація комплексних іонів. Константи нестійкості. Утворення комплексних іонів. Константи стійкості

8.3. Внутрішньоконкомплексні сполуки

8.4. _____

Органічні реактиви в аналітичній хімії. Переваги органічних реактивів. Функціонально- аналітичні і

аналітико-активні угруповання

Тестова контрольна робота №7

Тема 9. Загальна характеристика титриметричних методів аналізу

9.1. Теоретичні основи і області використання титриметрії. Методи титрування

9.2.

Методи приготування і визначення концентрації стандартних і стандартизованих розчинів

9.3. Класифікація методів титриметричного аналізу
Тема 10. Метод нейтралізації титриметричного аналізу

10.1. Загальна характеристика методу.

10.2. Індикатори методу нейтралізації

10.3. Криві титрування *Тестова контрольна робота №8*

Тема 11. Окисно-відновне титрування

11.1. Теоретичні основи методу окисно-відновного титрування і області використання

11.2. Окисно-відновні потенціали, їх значення для перебігу окисно-відновної реакції

11.3. Індикатори методу окисно-відновного титрування

11.4. Криві окисно-відновного титрування

11.5. Методи окисно-відновного титрування

Тестова контрольна робота №9

Тема 12. Інструментальні методи аналізу

12.1. Загальна характеристика та класифікація фізичних і фізико-хімічних методів аналізу

12.2.

Переваги і недоліки інструментальних методами аналізу в порівнянні з іншими методами

12.3. Визначення концентрації речовини в фізико-хімічних методах аналізу методом

калібрувального графіка, методом стандартів, методом добавок

Тема 13 Електрохімічні методи аналізу

13.1 Загальна характеристика і класифікація електрохімічних методів аналізу

13.2. Потенціометричний аналіз... Теоретичні основи і області використання методу. Електроди порівняння та індикаторні, їх вибір. Іон-селективні електроди.

Пряме потенціометричне визначення концентрацій іонів у розчині. Потенціометричне титрування.

Типи кривих потенціометричного титрування.

13.3. Електрогравіметричний, кулонометричний, полярографічний методи аналізу. Теоретичні основи і області використання методів.

Кондуктометричний аналіз. Теоретичні основи і області використання методу. Пряма кондуктометрия. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування.

Перспективи розвитку методу

Тестова контрольна робота №10

Тема 14. Спектральні методи аналізу

. 14.1 Класифікація методів спектрального аналізу. Поглинання світла забарвленими сполуками. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптична густина, коефіцієнт поглинання. Причини недотримання закону Бугера - Ламберта -Бера

14.2.

Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз: Теоретичні основи і області використання методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Методи визначення концентрації у фотоколориметрії.

Диференційна фотоколориметрія. Спектрофотометрія. Флуориметрія. Теорія методу та практичне

застосування. Рефрактометрия. Нефелометрія. Турбідиметрія. Теорія методу, застосування, переваги та недоліки методів

14.3. Атомна спектроскопія. Атомні спектри та спектральні лінії. Атомно-емісійна спектроскопія.

Будова спектральних приладів. Якісний і кількісний емісійний спектральний аналіз. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз, загальна характеристика методу. Особливості атомізації речовини в методі атомно-абсорбційного аналізу. Джерела помилок в методі атомно- абсорбційного аналізу

Тестова контрольна робота №11

Тема 15. Хроматографічні методи аналізу

15.1

Основні поняття. Теоретичні основи і області використання методів. Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу

15.2.

Газорідинна хроматографія. Теоретичні основи. і області використання методів

15.3. Високоєфективна рідинна хроматографія. Інші різновиди хроматографічних методів.

Теоретичні основи. і області використання методів

Тестова контрольна робота №12

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Якісний аналіз катіонів і аніонів

1.1 Техніка безпеки в лабораторії аналітичної хімії. Аналітичні реакції катіонів I аналітичної групи. Аналітичні реакції аніонів

1.2. Контрольне визначення катіонів I аналітичної групи та аніонів

1.3 . Аналітичні реакції катіонів II аналітичної групи

1.4. Аналітичні реакції катіонів III аналітичної групи

1.5. Аналітичні реакції катіонів IV аналітичної групи

1.6. Аналітичні реакції катіонів V аналітичної групи

1.7.

Аналітичні реакції катіонів VI аналітичної групи

1.8.

Аналіз суміші сухих солей

2. Гравіметричний аналіз

2.1 Визначення Be^{3+} гравіметричним методом .3.

Титриметричний аналіз

3.1. Визначення концентрації робочого розчину $NaOH$ методом нейтралізації за стандартною речовиною

3.2. Титриметричне визначення сульфатної кислоти

3.3. Визначення карбонатної твердості води методом нейтралізації

3.4. Визначення загальної твердості води методом комплексонометрії

3.5. Визначення хрому (III) методом йодометричного титрування

4. Електрохімічні методи аналізу

4.1. Потенціометричне визначення вмісту Fe^{2+} в розчині

4.2. рН-метричне визначення вмісту сульфатної кислоти в розчині

4.3. Визначення вмісту сильної кислоти методом кондуктометричного титрування. Визначення вмісту Cl^{-} і NO_3^{-} в суміші методом кондуктометричного титрування

5.

Спектральні методи аналізу

5.1. Фотоколориметричне визначення вмісту

феруму (II) і феруму (III) в розчині

5.2.

Фотоколориметричне визначення фосфатів

5.3 Турбідиметричне визначення сульфатів у воді

6. Хроматографічні методи аналізу

6.1. Ідентифікація та розділення катіонів металів методом осадкової хроматографії

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунки в гравіметричному та титриметричному аналізі

1.1. Обчислення маси наважки аналізованої речовини відповідно до кристалічної і аморфної форми осадження в хімічному гравіметричному аналізі. Обчислення вмісту визначуваної речовини за гравіметричним фактором

1.2. Розрахунки при приготуванні стандартних і стандартизованих розчинів у титриметричному аналізі. Розрахунки в методах прямого і непрямого титрування (метод заміщення та зворотного титрування)

1.3. Розрахунки при статистичній обробці результатів аналізу

2. Розрахунки в інструментальних методах аналізу

2.1. Визначення концентрації речовин в фізико-хімічних методах аналізу методом калібрувального графіка, методом стандартів, методом добавок

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ЛР-1-	Інструктаж з правил техніки безпеки в хімічній лабораторії. Аналітичні реакції катіонів I аналітичної групи. Аналітичні реакції аніонів.	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Фарфорові чашки. Електрична плитка.
ЛР-2	Контрольне визначення катіонів I аналітичної групи та аніонів.	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Фарфорові чашки. Електрична плитка.

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ЛР-3	Аналітичні реакції катіонів II аналітичної групи	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Електрична плитка.
ЛР-4	Аналітичні реакції катіонів III аналітичної групи	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Електрична плитка.
ЛР-5	Аналітичні реакції катіонів IV аналітичної групи.	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Електрична плитка.
ЛР-6	Аналітичні реакції катіонів V аналітичної групи	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Електрична плитка. Фарфорові чашки
ЛР-7	Аналітичні реакції катіонів VI аналітичної групи.	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Електрична плитка.
ЛР-8	Аналіз суміші сухих солей.	Набір реактивів (розчинів). Дистильована вода. Пробірки. Електрична плитка.
ЛР-9	Визначення Fe^{3+} гравіметричним методом.	Технічні та аналітичні ваги. Електропіч камерна лабораторна СНОЛ 8,2 / 1100. Набір реактивів. Лабораторний посуд. Дистильована вода. Фарфорові чашки. Плитка електрична.
ЛР-10	Визначення концентрації робочого розчину $NaOH$ методом нейтралізації за стандартною речовиною.	Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд. Реактиви
ЛР-11	Титриметричне визначення сульфатної кислоти	Бюретка. Лабораторний посуд. Мірний посуд. Реактиви
ЛР-12	Визначення карбонатної твердості води	Бюретка. Лабораторний посуд. Мірний посуд. Реактиви
ЛР-13	Визначення загальної твердості води	Бюретка. Мірний посуд. Реактиви. Лабораторний посуд.
ЛР-14	Визначення хрому (III) йодометричним методом.	Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд. Реактиви
ЛР-15.	Потенціометричне визначення вмісту Fe^{2+} в розчині.	Потенціометр рН-метр (рН-150 МИ; рН-673-М); Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд. Реактиви
ЛР-16.	рН-метричне визначення вмісту сульфатної кислоти в розчині	Потенціометр рН-метр (рН-150 МИ; рН-673-М); Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд. Реактиви
ЛР-17.	Визначення вмісту сильної кислоти методом кондуктометричного титрування.	Кондуктометр (N-5721) Перемішувач магнітний ММ-2. Мірний посуд.

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
		Бюретка. Лабораторний посуд. Реактиви
ЛР-18	Визначення вмісту H_2SO_4 і $NiSO_4$ в суміші методом кондуктометричного титрування	Кондуктометр (N-5721). Перемішувач магнітний ММ-2. Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд. Реактиви..
ЛР-19.	Фотоколориметричне визначення вмісту феруму (II) і феруму (III) в розчині	Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП); Перемішувач магнітний ММ-2. Реактиви. Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд.
ЛР-20.	Фотоколориметричне визначення фосфатів	Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП). Перемішувач магнітний ММ-2. Реактиви Мірний посуд. Лабораторний посуд. Бюретка.
ЛР-21.	Турбідиметричне визначення сульфатів у воді	Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП). Перемішувач магнітний ММ-2. Реактиви. Мірний посуд. Бюретка. Лабораторний посуд.
ЛР 22	6.1. Ідентифікація та розділення катіонів металів методом осадкової хроматографії	Реактиви Мірний посуд. Лабораторний посуд.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 - 100	відмінно
74 89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання і захисту лабораторних та практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання: вірна відповідь кожного оцінюється в 10 балів, максимальна кількість 100 балів; загалом за шість контрольних — 40% (максимум 40 балів) від оцінки за дисципліну (розподіл за контрольними див. таблицю в розділі 4).

Лабораторні заняття оцінюються шляхом перевірки виконання лабораторної роботи, її захисту і відповідей на контрольні питання

У 3-му семестрі здобувач вищої освіти за виконання всіх лабораторних робіт отримує максимум 56 балів: для кожної лабораторної роботи за виконання і захист - 3 бали, за відповіді на 4 контрольні питання отримує максимум 4 бали. Кількість вірних відповідей визначає кількість отриманих балів. При несвоєчасному здаванні лабораторної роботи оцінка знижується вдвічі.

У 4-му семестрі здобувач вищої освіти за виконання всіх лабораторних робіт отримує максимум 52 бали: для кожної лабораторної роботи за виконання і захист отримує 2 бали; за відповіді на 4 контрольні питання отримує максимум 2 бали. Кожна правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали. При несвоєчасному здаванні лабораторної роботи оцінка знижується вдвічі.

Практичні роботи оцінюються виконанням однієї контрольної роботи, яка містить чотири задачі, кожна з яких оцінюється максимум у 2 бали.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи у 3-му семестрі і за теоретичну частину, лабораторні роботи та практичні роботи у 4-му семестрі додаються, і вони є підсумковими оцінками за вивчення навчальної дисципліни у кожному семестрі і складатиме максимально 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Семестр	Теоретична частина	Лабораторна частини	Практична частини	Бонус	Разом
3	40	56		4	100
4	40	52	8		100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання (екзамен) під час сесії. Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи (ККР). У білети до екзамену включені 3 відкриті питання та 2 задачі.

Кожне з відкритих питань оцінюється максимум у 8 балів, причому:

- 8 балів - відповідність еталону;
- 6 балів - відповідність еталону, з незначними помилками;
- 4 бали - часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 2 бали - невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів - відповідь не наведена.

Правильно вирішена задача оцінюється в 8 балів, причому:

- 8 балів - відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 6 балів - відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- 4 балів - незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- 3 бали - присутні суттєві помилки у рішенні;
- 1 бал - наведені формули повністю не відповідають еталону;
- 0 балів - рішення не наведене.

Отримані бали за відкриті питання і задачі додаються і є підсумковою оцінкою ККР, за яку здобувач вищої освіти може набрати максимально 40 балів, Ці бали складаються з балами лабораторного та практичного курсу і максимально здобувач вищої освіти може отримати 100 балів за вивчення навчальної дисципліни. У кожному семестрі.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових

робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перекладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Під час вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Аналітична хімія». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує 4 бали.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Основна література

1. [Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; за ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с.](#)
2. [Аналітична хімія: підручник для студентів напрямку «Біотехнологія» /Н.К.Федушак та ін. - Вінниця.: Нова книга. 2012.-640 с.](#)
3. Аналітична хімія: Якісний та кількісний аналіз, Навчальний конспект лекцій /В.В. Болотов, О. М. Свечнікова, М. Ю. Голік та ін; за ред. проф. В. В. Болотова. - Вінниця: Нова Книга, 2011. - 424 с.
4. Семенишин Д. І. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навч. посібн. / Д. І. Семенишин, М. М. Ларук; Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 148с
5. Зінчук В.К. Фізико-хімічні методи аналізу: навч. посібн. / В.К. Зінчук, Г.Д. Левицька, Л.О.

Дубенська - Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, - 2008-363 с.

6. Кількісний аналіз. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Аналітична хімія” студентами спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г. В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. Техн. ун-т «Дніпровська політехніка» -Дніпро: НТУ «ДП», 2020. - 32 с.

7. Аналітична хімія. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт за темою «Інструментальні методи аналізу» з дисципліни студентами спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія». Упоряд.: О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г. В. Тарасова. - Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. - 50 с.

8. Методичні рекомендації до самостійного розв'язування задач з дисципліни «Аналітична хімія» студентами спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун- т«Дніпровська політехніка»- Д.: НТУ «ДП», 2020. - 29 с.

9. Якісний аналіз. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Аналітична хімія» студентами спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г. В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» - Д.: НТУ «ДП», 2019. - 46 с.

10. Логінова Л. П., Клещевнікова В. М., Решетняк О.О., Харченко О. В. Збірник задач з аналітичної хімії: навч. посіб. Харків: ХВУ, ХДУ, 1999. 248 с.
<http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi20/0013348.pdf>.

8.2 Додаткова

При вивченні курсу «Аналітична хімія», за рахунок використання локальних та глобальної комп'ютерних мереж, студенти користуються наступними інформаційними ресурсами та базами знань:

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

Електронна бібліотека з хімії (Журнали, бази даних, книги, підручники та ін.)

2 <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.

3. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких - із структурним зображенням (англ.).

4. www.openi-gate.com

5. <http://chemistry-chemists.com>

6. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії.