

Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
Кафедра хімії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
завідувач кафедри

Светкіна О.Ю. —  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Аналітична хімія»

Галузь знань ..... 16 Хімічна та біоінженерія  
Спеціальність ..... 161 Хімічні технології та  
інженерія  
Освітній рівень ..... Перший (бакалаврський)  
Освітня програма ..... Хімічні технології та інженерія  
Статус ..... Обов'язкова  
Загальний обсяг ..... 8 кредитів ECTS (240 годин)  
Форма підсумкового контролю екзамен  
  
Термін викладання ..... 3-4-й семестри  
Мова викладання ..... українська

Викладачі: Пантелеєва О.С

Пролонговано: на 20 \_\_ / 20 \_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20 \_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20 \_\_ / 20 \_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20 \_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична хімія» для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії. - Д. : НТУ «ДП», 2023. - 18 с.

Розробник - Пантелеєва О.С.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності «161 Хімічні технології та інженерія» (протокол № 1 від 30.08.2021).

## ЗМІСТ

1 .....	4
МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 .....	4
ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ .....	4
3 .....	5
БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
4 .....	5
ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	5
5 .....	5
ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	5
6 .....	10
ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	10
6.1.....	10
Шкали .....	10
6.2.....	11
Засоби та процедури.....	11
6.3.....	12
Критерії.....	12
7 .....	16
ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	16
8 .....	16
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	16

### 1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» 161 «Хімічні технології та інженерія» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до базової дисципліни Б8 «Аналітична хімія» віднесено такі результати навчання:

ПР01	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПР04	Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

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

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР01	ПР01.1-Б8	знати основні завдання аналітичної хімії, хімічного аналізу напрямки і способи їх вирішення.
	ПР01.2-Б8	оперувати фаховими термінами та поняттями аналітичної хімії, хімічного і фізико-хімічного аналізу.
	ПР01.3-Б8	знати теоретичні основи, принципи, методи і поняття аналітичної хімії
ПР04	ПР04.1 - Б8	знати загальні теоретичні основи хімічних та фізико-хімічних методів аналізу, умови виконання аналітичних визначень, принципи і області використання різних методів аналізу
	ПР04.2 - Б8	володіти практичними навичками виконання якісного та кількісного аналізу, використовуючи відповідні методи хімічного і фізико-хімічного аналізу, вміти грамотно використовувати обладнання та прилади, точно провести експеримент.
	ПР04.3 - Б8	вміти оцінити можливості методів для вирішення конкретної задачі - визначення хімічного складу речовин, їх концентрування, ідентифікації, базуючись на знаннях про особливості об'єктів аналізу, про межі застосування методів аналізу, методи підготовки проб до аналізу, методології
Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		вибору методів аналізу
	ПР04.4 - Б8	володіти методами розрахунків і статистичної обробки результатів досліджень у кількісному аналізі.

## 3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б2 Загальна та неорганічна хімія;	знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
Б4 Фізика;	знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

**4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	112	60	52	-	-	112	12	132
практичні	16	9	7	-	-	16	2	14
лабораторні	112	60	52	-	-	112	6	106
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>240</b>	<b>129</b>	<b>111</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>240</b>	<b>20</b>	<b>220</b>

**5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	ЛЕКЦІЇ	112
ПР01.1 - Б8 ПР04.3 - Б8	1. Предмет і основні завдання аналітичної хімії. Основні поняття аналітичної хімії	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	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	
ПР01.3 - Б8 ПР04.1- Б8	2. Якісний хімічний аналіз катіонів і аніонів	6
	2.1. Дробний та систематичний аналіз. Способи виконання якісних реакцій	
	2.2 . Аналітичні класифікації катіонів і аніонів	
ПР01.2 - Б8 ПР01.3-Б8	3. Використання теорії іонних рівноваг для аналітичних цілей	6
	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	
ПР01.2-Б8 ПР01.3-Б8	4. Кисотно-основні рівноваги в аналітичній хімії	10
	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	
ПР01.2-Б8 ПР01.3-Б8	5. Гетерогенні системи осад - насичений розчин малорозчинних електролітів. Теоретичні основи процесів осадження та розчинення	8
	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	
ПР04.3 -Б8 ПР01.2-Б8	6.Методи розділення та концентрування	6
	6.1. Розділення і концентрування. Характеристика методів	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	6.2. Осадження й співосадження. Причини забрудненості осадів. Екстракція	
ПР04.1 -Б8 ПР04.3 - Б8	7. 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.	8
ПР01.2-Б8 ПР01.3-Б8	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	6
ПР01.3-Б8 ПР04.3 - Б8	9. Загальна характеристика титриметричних методів аналізу 9.1. Теоретичні основи. принципи і області використання титриметрії. Методи титрування 9.2. Методи приготування і визначення концентрації стандартних і стандартизованих розчинів 9.3. Класифікація методів титриметричного аналізу	6
ПР04.3-Б8 ПР01.3-Б8	10. . Метод нейтралізації титриметричного аналізу 10.1. Загальна характеристика методу, принципи і області використання 10.2. Індикатори методу нейтралізації. 10.3. Криві титрування	8
ПР01.3-Б8 ПР04.3 - Б8	11. Окисно-відновне титрування 11.1. Теоретичні основи методу окисно-відновного титрування, принципи 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	6
ПР04.3 - Б8 ПР04.6 - Б8	12. Інструментальні методи аналізу 12.1. Загальна характеристика та класифікація фізичних і	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	фізико-хімічного 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	6
ПР01.3-Б8 ПР04.1 - Б8 ПР04.3 - Б8	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 кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування. Перспективи розвитку методу	10
ПР04.1- Б8 ПР04.3 -Б8	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 фотоколориметри. Диференційна фотоколориметрія. Спектрофотометрія. Флуориметрія. Теорія методу та практичне застосування. Рефрактометрія. 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	9
ПР04.1- Б8 ПР04.3 -Б8	15. Хроматографічні методи аналізу 15.1 Основні поняття. Теоретичні основи і області використання методів. Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу	9



Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	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	
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	112
ПР04.2 - Б8	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	28
ПР04.2 - Б8 ПР04. - Б8 ПР04.6 - Б8	2. Гравіметричний аналіз 2.1 Визначення Fe <sup>3+</sup> гравіметричним методом	10
ПР04.2- Б8 ПР04.1- Б8	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	24
ПР04.2 Б8 ПР04.1 - Б8	4. Електрохімічні методи аналізу 4.1. Потенціометричне визначення вмісту Fe <sup>2+</sup> в розчині 4.2. рН-метричне визначення вмісту сульфатної кислоти в розчині 4.3. Визначення вмісту сильної кислоти методом кондуктометричного титрування 4.4. Визначення вмісту H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> і NiSO <sub>4</sub> в суміші методом кондуктометричного титрування 4.5. Визначення вмісту HCl і H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> в суміші з використанням двох методів аналізу	24
ПР04.1 - Б8 ПР04.2 - Б8	5. Спектральні методи аналізу 5.1. Фотоколориметричне визначення вмісту феруму (II) і феруму (III) в розчині 5.2. Фотоколориметричне визначення фосфатів	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	5.3 Турбідиметричне визначення сульфатів у воді	
ПР04.2 Б8 ПР04.5 - Б8	6.Хроматографічні методи аналізу	6
	6.1. Ідентифікація та розділення катіонів металів методом осадкової хроматографії	
	<b>Практичні заняття</b>	16
ПР04.1 - Б8 ПР04.4 - Б8	1. Розрахунки в гравіметричному та титриметричному аналізі	8
	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.Статистична обробка результатів аналізу	
ПР04.1 - Б8 ПР04.4 - Б8	2.Розрахунки в інструментальних методах аналізу	8
	2.1. Визначення концентрації речовин в фізико-хімічних методах аналізу методом калібрувального графіка, методом стандартів, методом добавок	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>240</b>

## 6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1. Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

*Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
○○○○	відмінно / Excellent
■○○○	добре/Good
○●	задовільно / Satisfactory
○●○	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### 6.2 Засоби та процедури



НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_r = 100 a/m,$$

де  $a$  - число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  - загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

*Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК*

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
◆ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері	Відповідь відмінна - правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"><li>- концептуальних знань;</li><li>- високого ступеню володіння станом питання;</li><li>- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</li></ul>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
професійної діяльності та/або навчання	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<i>Комунікація</i>		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей,	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;            ♦ збір, інтерпретація та застосування даних;            ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.            Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.            Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.            Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.            Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.            Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.            Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<p>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</p> <p>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</p> <p>◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</p> <p>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</p> <p>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтованих навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul>	<p>95-100</p>
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторне та мультимедійне обладнання.

Технічні засоби навчання:

Технічні та аналітичні ваги.

- Потенціометр - рН-метр (рН-150 МИ; рН-673-М);
- Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП);
- Кондуктометр (N-5721)
- Електропіч камерна лабораторна СНОЛ 8,2 / 1100.
- Перемішувач магнітний ММ-2
- Дистанційна платформа MOODLE.

## 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 напряму «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. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi20/0013348.pdf>.

## 8.2 Допоміжна література

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.openj-gate.com](http://www.openj-gate.com)

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

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

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії.  
Навчальне видання

Розробник: Ольга Сергіївна Пантелеєва

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Аналітична хімія»  
для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»

Видано  
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» Свідоцтво  
про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004 49005, м. Дніпро,  
просп. Дмитра Яворницького, 19