

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**« Фізико-хімічні методи аналізу»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Код і найменування спеціальності</b>	спеціальність 201 Агрономія
<b>Тип і назва освітньої програми</b>	освітньо-професійна програма Агрономія
<b>Курс, семестр</b>	Курс 2, семестр 3
<b>Обсяг і форма семестрового контролю з навчальної дисципліни</b>	Кількість кредитів ЄКТС – 4 Загальна кількість годин – 120, із яких: лекцій – 16 год., лабораторних занять – 24 год. Форма семестрового контролю – залік
<b>Мова(и) викладання</b>	державна
<b>Навчально-науковий інститут / факультет, кафедра</b>	Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології, кафедра біотехнології та хімії
<b>Контактні дані розробника</b>	<i>Контакти:</i> ауд. (навчальний корпус № 1) <i>e-mail:</i> <a href="mailto:iryna.korotkova@pdaa.edu.ua">iryna.korotkova@pdaa.edu.ua</a> тел. +380507023858, сторінка викладача <a href="https://www.pdaa.edu.ua/people/korotkova-iryna-valentynivna">https://www.pdaa.edu.ua/people/korotkova-iryna-valentynivna</a>

**МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ**

<b>Статус навчальної дисципліни</b>	<i>Вибіркова фахова</i>
<b>Передумови для вивчення навчальної дисципліни</b>	Неорганічна та органічна хімія, фізична та колоїдна хімія.
<b>Компетентності</b>	<i>Інтегральна компетентність:</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. <b>ЗК 7.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях <b>ЗК 8.</b> Навички здійснення безпечної діяльності.
<b>Програмні результати навчання / Результати навчання</b>	<b>РН 6.</b> Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.

**РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ФОРМУВАННІ СОЦІАЛЬНИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS)**

Навчальна дисципліна передбачає формування загальних компетентностей та навичок soft skills, які необхідні сучасному фахівцю з агрономії: здатність до абстрактного мислення, пошук та аналіз інформації, спілкування з представниками інших професійних груп, комунікації в мікрогрупах та соціалізації. Формуванню навичок soft skills в межах навчальної дисципліни сприяють сучасні методи й прийоми навчання, що мотивують здобувачів вищої освіти до ініціативності, креативності, діяти соціально відповідально та свідомо, виховують потребу систематичного оновлення своїх знань для їх практичного застосування.

## МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сформувані у здобувачів вищої освіти фундаментальне розуміння фізичних процесів, основних законів, що складають основу методів дослідження, набуття необхідних знань та навичок з методик проведення експерименту, які допомогли б засвоєнню профільюючих дисциплін.

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Тема 1. Загальна характеристика фізико-хімічних методів аналізу.** Особливості і області застосування фізико-хімічних методів аналізу, їх загальні переваги та недоліки в порівнянні з хімічними та фізичними методами аналізу. Класифікація фізико-хімічних методів якісного і кількісного аналізу та стисла характеристика основних фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. Класифікація спектральних методів аналізу. Фізичні основи спектральних методів аналізу. Основні закони. Принципи електронної спектроскопії. УФ – спектроскопія. Хромофори. Смуги поглинання та їх характеристики.

**Тема 2. Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія.** Поглинання світла речовиною. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптична густина, коефіцієнт поглинання. Апаратура: оптична схема фотоколориметра та техніка виконання аналізів. Підбір світлофільтрів. Калібрувальний графік, його побудова та використання.

**Тема 3. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.** Суть рефрактометричного методу аналізу. Показник заломлення. Залежність показника заломлення від природи речовини, довжини хвилі світла, температури та тиску. Дисперсія. Питома та молярна рефракція. Рівняння Лорентца-Лоренца. Адитивні властивості молярної рефракції. Якісний та кількісний рефрактометричний аналіз. Принцип роботи рефрактометрів. Калібрувальний графік. Визначення концентрацій речовин рефрактометричним методом.

**Тема 4. Інфрачервона спектроскопія.** Характеристика теоретичних основ інфрачервоної спектроскопії: коливання атомів в просторі, взаємодія коливань, геометрія молекул. Оптична схема ІЧ-спектрофотометра. Інтерпретація спектрів по характеристичним груповим частотам органічних молекул.

**Тема 5. Люмінесцентний спектральний аналіз.** Виникнення люмінесценції, класифікація люмінесцентних процесів. Шляхи дезактивації енергії електронного збудження. Схема Яблонського. Основні характеристики випромінювальних процесів (час життя, квантовий вихід). Закон Стокса-Ломеля. Кількісний та якісний люмінесцентний аналіз.

**Тема 6. Електрохімічні методи. Потенціометрія та потенціометричне титрування.** Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Залежність величини електродних потенціалів від концентрації. Потенціометричне визначення рН водних розчинів. Стандартний електрод. Електрод визначення. Хлорсрібний електрод. Рівняння Нернста. Скляний електрод. Скляний електрод з водневою функцією. Методика визначення рН розчинів.

**Тема 7. Електрохімічні методи. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування.** Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізу. Питома та еквівалентна електропровідність. Закон Кольрауша. Визначення ступеня і константи електролітичної дисоціації слабких електролітів і коефіцієнта електропровідності сильних електролітів методом електропровідності. Основи кондуктометричного титрування.

**Тема 8. Хроматографічні методи.** Адсорбційна хроматографія: рідинна адсорбційна хроматографія; газова адсорбційна хроматографія. Розподільча хроматографія: на колонці, на папері, тонкошарова хроматографія, газорідинна хроматографія. Осаджувальна та іонно-обмінна хроматографія.

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ

- 1. словесні методи:** лекція, пояснення, інструктаж.
- 2. практичні методи:** лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування
- 3. методи самостійної роботи:** самостійна робота без контролю викладача (завдання самостійної роботи); робота під керівництвом викладача: самостійна робота в аудиторії (розв'язування задач).
- 4. комп'ютерні і мультимедійні методи** (використання мультимедійних презентацій та відеоконтенту з тематик лабораторних робіт; комп'ютерне тестування).

## ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

<b>Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання</b>	Забезпечення об'єктивності оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом застосування накопичувальної системи нарахування балів оцінювання результатів навчання з кожної теми навчальної дисципліни впродовж семестру та оприлюднення результатів оцінювання у журналі обліку аудиторної навчальної роботи в системі АСУ ПДАУ. Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання наведені у Додатку до Силабусу.
---	--

## ПОЛІТИКА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЦІНЮВАННЯ

<b>- щодо термінів виконання та перескладання</b>	лабораторні роботи, завдання із самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). У разі відсутності здобувача вищої освіти на лабораторних заняттях з поважної причини (документальне підтвердження) надається право відпрацювати пропущене заняття у спосіб, визначений викладачем. У разі відсутності без поважних причин – здобувач вищої освіти не одержує бали за лабораторні заняття. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни у разі набрання кількості балів менше ніж межа незадовільного навчання. Здобувач вищої освіти, який був не допущений до семестрового контролю, має підсумкову академічну заборгованість. Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу директорату відповідно до <i>Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті</i> .
<b>- щодо академічної доброчесності</b>	Політика дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти є складовою системи забезпечення Університетом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог нормативних документів, які включають: <i>Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті, Порядок перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у Полтавському державному аграрному університеті</i> . Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої

	<p>освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.</p>
<p>- <b>ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ</b></p>	<p>відвідування лекційних і лабораторних занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Проведення навчальних занять згідно розкладу упродовж навчального року передбачає безпосередню участь здобувачів вищої освіти в освітньому процесі і відвідування всіх видів навчальних занять є обов'язковим. Відмітка про відвідування занять здобувачами здійснюється в журналі обліку аудиторної навчальної роботи викладача в АСУ ПДАУ.</p>
<p>- <b>ЩОДО ЗАРАХУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НЕФОРМАЛЬНОЇ / ІНФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ</b></p>	<p>на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті відповідно до <i>Положення про порядок визнання результатів навчання здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету</i>. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній / інформальній освіті, розповсюджується як на обов'язкові, так і на вибіркові освітні компоненти освітньої програми або їх частини. Визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті на різноманітних навчальних платформах (Prometheus, Coursera тощо), за частиною освітнього компонента може здійснюватися до початку або впродовж семестру, в якому опановується освітній компонент, проте не пізніше, ніж за місяць до встановленої дати семестрового контролю. Визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній / інформальній освіті за освітнім компонентом, проводяться до початку семестру, у якому згідно з навчальним планом і робочим навчальним планом відповідної освітньо-професійної програми передбачено його вивчення.</p>
<p>- <b>ЩОДО ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ</b></p>	<p>Порядок оскарження результатів навчання регламентується <i>п.5 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті</i>.</p>

**РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

**Основні**

1. Мінаєва В.О., Нінова Т.С. Аналіз об'єктів навколишнього середовища: навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Черкаси: Вид. від. Чабаненко Ю.А., 2020. 266 с

2. Спасьонова Л.Н. Інструментальні методи хімічного аналізу/Л.Н. Спасьонова, В.Ю. Тобілко, І.В. Пилипенко Навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 69 с.
3. Тимошук О.С., Тимошук С.В., Врублевська Т.Я., Пацай І.О. Основи електроаналітичної хімії. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2018. 436 с.
4. Інструментальні методи аналізу: Навчальний посібник /М.М. Ларук, П.Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 216 с
5. Малишев В. В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / А. І. Габ, В. В. Малишев, Д. Б. Шахнін. Київ: Університет «Україна», 2018. 396 с
6. Чеботарьов О.М., Гузенко О.М., Снігур Д.В. Сучасні методи пробопідготовки речовин та матеріалів до аналізу. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2020. 40 с

#### Допоміжні

1. Коломієць І.В. Фізико-хімічні методи аналізу Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2003. 320 с.
2. Коломієць І.В., Богданова Л.М. Практикум з фізико-хімічних методів аналізу: Навч. Посіб. Х.: Вид-во НФаУ, 2004. 270 с.
3. Слободнюк Р., Горайчук А. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції. К. : Кондор, 2018. 336 с

**Реквізити затвердження**

Затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії  
протокол від 2 вересня 2024 року № 1

## Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти		Разом
	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Завдання самостійної роботи	
<b>Тема 1.</b> Загальні характеристики фізико-хімічних методів аналізу. Спектральні методи аналізу. УФ – спектроскопія.	6		<b>6</b>
<b>Тема 2.</b> Інфрачервона спектроскопія.			
<b>Тема 3.</b> Люмінесцентний спектральний аналіз.			
<b>Тема 4.</b> Оптичні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія.	6	16	<b>22</b>
<b>Тема 5.</b> Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія.	6	16	<b>22</b>
<b>Тема 6.</b> Електрохімічні методи. Потенціометрія.	12	16	<b>28</b>
<b>Тема 7.</b> Електрохімічні методи. Кондуктометрія.	6	16	<b>22</b>
<b>Тема 8.</b> Хроматографічні методи.			
<b>Разом</b>	<b>36</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

## Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 6 (3 бали за практичне виконання роботи і 3 бали за теоретичний захист по питаннях, що наведені у «Завданнях для лабораторних робіт» до кожної роботи).  
Мінімальна кількість балів за лабораторну роботу – 0 балів.

Кількість балів	Критерії оцінювання
6	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані розрахунки, сформульовані повні висновки, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> <li>систематичні, глибокі знання теоретичного матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота;</li> <li>здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу;</li> <li>здібності в розумінні та практичному використанні теоретичного матеріалу.</li> </ul>
3	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, достатня теоретична підготовка до теми лабораторної роботи, але відповіді скорочені, наявні несуттєві недоліки у рівняннях реакцій, допущено незначні помилки у висновках, які були виправлені після зауваження викладача, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> <li>задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з дисципліни</li> <li>достатній рівень теоретичної підготовки матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота, але недостатні навички систематичного виконання практичних завдань</li> </ul>

0	Відсутність конспекту лабораторної роботи, допущено принципові помилки при виконання дослідів або повне їх незрозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не дозволяє оцінити формування компетентностей та досягнення результатів навчання.
---	---

### Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

(виконується письмово по темах, що наведені в «Завданнях для самостійної роботи», оцінюється кожне питання окремо, загальна кількість завдань - 32)

Кількість балів	Критерії оцінювання
2,0	Показано всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься дане завдання. Проявлено здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу. Питання висвітлено з використанням декількох літературних джерел. Задачі вирішені без помилок, послідовно, описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про набуті знання й розуміння фізичних явищ, що лежать в основі методів дослідження, та навички обирання представницького методу дослідження конкретної речовини, використання комплексу експериментальних методів та розрахункових засобів для визначення компонентів у системах різного типу та проводити оцінку похибок вимірювання.
1,0	Робота виконана не в повному обсязі. При виконанні завдань теоретичного характеру не завжди наведені математичні вирази. При рішенні задач зроблено помилки в математичних розрахунках, що свідчить про задовільний рівень набутих знань й розуміння фізичних явищ, що лежать в основі методів дослідження, та посередні навички обирання методу дослідження конкретної речовини, використання комплексу експериментальних методів та розрахункових засобів для визначення компонентів у системах різного типу та проводити оцінку похибок вимірювання.
0	Здобувач вищої освіти не володіє теоретичним матеріалом і не виконав понад 50% роботи, що свідчить про відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при рішенні задач, формулюванні відповідей на питання, допущено принципові помилки у висновках, що не дозволяє оцінити формування компетентностей та досягнення результатів навчання.