

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикіулі

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет агробіологічний
« 10 » червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ»**

Галузь знань: Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність: Н1 Агрономія

Освітньо-професійна програма: «Охорона та технології відновлення ґрунтів»

Факультет: Агробіологічний

Розробник: доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів
ім. проф. М.К. Шикіулі, кандидат с.-г. наук, доцент Володимир КОЗАК

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Інструментальні методи дослідження ґрунтів»

Дисципліна «Інструментальні методи дослідження ґрунтів» знайомить студента з актуальними на теперішній час фізичними і фізико-хімічними (інструментальними) методами визначення основних показників фізичних, водно-фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту, а також правилами відбору і підготовки зразків ґрунту до аналізу. Розкриває вимоги до системи якості в лабораторії при проведенні досліджень, відповідність ISO, ДСТУ. На підставі набутих знань студент навчиться обирати при аналізі ґрунту найбільш придатні із доступних інструментальних методів, відбирати проби і готувати їх до аналізу вибраним методом, проводити вимірювання аналітичного сигналу, стандартизацію вимірювань та обробку результатів аналізу з їх критичним оцінюванням, отримає навички роботи в лабораторії з реактивами, посудом і приладами.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	Н1 Агрономія	
Освітньо-професійна програма	Охорона та технології відновлення ґрунтів	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	—	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	20 год.	
Практичні, семінарські заняття	20 год.	
Лабораторні заняття	—	
Самостійна робота	110 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Інструментальні методи дослідження ґрунтів» є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок щодо використання сучасних інструментальних методів для вивчення властивостей ґрунтів, а також інтерпретації результатів досліджень з метою оцінки родючості, екологічного стану та раціонального використання ґрунтових ресурсів.

Завдання курсу – сформувати поняття про основи сучасних фізико-хімічних методів аналізу, знання яких дозволяє більш глибоко і обґрунтовано підходити до вибору методу дослідження ґрунту і інтерпретації отриманих даних, а також ознайомити студентів із налаштуванням і використанням відповідних приладів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

- здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері агрономії під час здійснення професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу.

ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК4. Здатність оцінювати придатність земель для вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням вимог щодо забезпечення кількості та якості продукції.

СК6. Здатність презентувати результати професійної та наукової діяльності фахівцям і нефахівцям.

СК7. Здатність самостійно організовувати та проводити наукові дослідження з використанням загальноприйнятих методів і стандартів ґрунтових і рослинних зразків.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Використовувати методологію наукових досліджень, спеціальні методи та інструменти експериментальних досліджень, сучасні методи обробки даних для розв'язання складних задач агрономії.

РН5. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження в сфері агрономії, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

РН13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. <i>Інструментальні (фізико-хімічні) методи аналізу ґрунту: електрохімічні і хроматографічні</i>														
Тема 1. Особливості і класифікація фізико-хімічних методів аналізу.	1	12	2				10							
Тема 2. Потенціометричні методи дослідження.	2	18	2		6		10							
Тема 3. Кондуктометрія.	3	14	2		2		10							
Тема 4. Розподільча (тонкошарова) хроматографія.	4	14	2		2		10							
Тема 5. Адсорбційна (рідинна і газова) хроматографія.	5	14	2		2		10							
Разом за модулем 1		72	10		12		50							
Змістовий модуль 2. <i>Інструментальні (фізико-хімічні) методи аналізу ґрунту: оптичні</i>														
Тема 1. Фотометричні методи (молекулярна абсорбційна спектроскопія).	6	16	2		4		10							
Тема 2. Емісійна фотометрія полум'я.	7	14	2		2		10							
Тема 3. Атомно- абсорбційна спектроскопія.	8	14	2		2		10							

Тема 4. Інфрачервона спектроскопія.	9	12	2				10						
Тема 5. Мас- спектрометрія.	10	22	2				20						
Разом за модулем 2		78	10		8		60						
Усього годин		150	20		20		110						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості і класифікація фізико-хімічних методів аналізу.	2
2	Потенціометричні методи дослідження.	2
3	Кондуктометрія.	2
4	Розподільча (тонкошарова) хроматографія.	2
5	Адсорбційна (рідинна і газова) хроматографія.	2
6	Фотометричні методи (молекулярна абсорбційна спектроскопія).	2
7	Емісійна фотометрія полум'я.	2
8	Атомно-абсорбційна спектроскопія.	2
9	Інфрачервона спектроскопія.	2
10	Мас-спектрометрія.	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення активної, обмінної і гідролітичної кислотності ґрунту потенціометричним методом.	2
2	Визначення вмісту нітратного азоту в ґрунті потенціометричним методом.	2
3	Визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті потенціометричним методом.	2
4	Визначення електропровідності ґрунту.	2
5	Визначення залишкових кількостей пестицидів у ґрунті методом ТІХ.	2
6	Визначення якісного і кількісного складу амінокислот методом рідинної хроматографії.	2
7	Визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті фотоколориметрично.	2
8	Визначення вмісту рухомого фосфору в ґрунті фотоколориметрично.	2

9	Визначення вмісту обмінного калію у ґрунті на полум'яному фотометрі за стандартними розчинами і методом добавки.	2
10	Визначення вмісту у ґрунті рухомого цинку методом атомно-абсорбційної спектроскопії.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Селективність методів дослідження ґрунту. Види проб і техніка їх відбору.	10
2	Методи потенціометричного титрування.	10
3	Типи електродів: скляні, іон-селективні, рідинні, іонообмінні й тверді електроди.	10
4	Набори буферних розчинів і процедура калібрування електронного рН-метра.	10
5	Хронопотенціометричний метод аналізу.	10
6	Розрахунок питомої електропровідності з використанням інформаційно-технічної системи локального оперативного моніторингу	10
7	Принцип роботи, точність і застосування датчиків вологості ґрунту.	10
8	Поляриметричний аналіз.	10
9	Рефрактометрія.	10
10	Типи спектрів та їх використання при дослідженні ґрунтів.	10
11	Використання ЯМР-спектроскопії при дослідженні ґрунтів.	10

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- тестування (модульні тести);
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція);
- практичний метод (практичні заняття);
- самостійна робота (виконання завдань);

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основні технології для збору і аналізу інформації		
Лабораторна робота 1. Визначення активної, обмінної і гідролітичної кислотності ґрунту потенціометричним методом.	РН1, РН5, РН13. У тому числі налаштовувати рН-метр і проводити визначення кислотності ґрунту потенціометричним методом.	20
Лабораторна робота 2. Визначення вмісту нітратного азоту в ґрунті потенціометричним методом.	РН1, РН5, РН13. У тому числі готувати реактиви, калібрувати іономір і визначати вміст нітратного азоту у ґрунті потенціометрично.	10
Лабораторна робота 3. Визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті потенціометричним методом.	РН1, РН5, РН13. У тому числі готувати реактиви, калібрувати іономір і визначати вміст амонійного азоту у ґрунті потенціометрично.	10
Лабораторна робота 4. Визначення електропровідності ґрунту.	РН1, РН5, РН13. У тому числі налаштовувати кондуктометр, визначати електропровідність ґрунту і оцінювати за нею якість ґрунту.	10
Лабораторна робота 5. Визначення залишкових кількостей пестицидів у ґрунті методом ТШХ.	РН1, РН5, РН13. У тому числі визначати у ґрунті якісно і кількісно вміст залишкових пестицидів.	10
Лабораторна робота 6. Визначення якісного і кількісного складу амінокислот методом рідинної хроматографії.	РН1, РН5, РН13. У тому числі знати основні складові частини аналізатора амінокислот, визначати якісний і кількісний склад амінокислот.	10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Прикладне застосування ГІС- і смарт-технологій у агрономії		
Практична робота 7. Визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті фотоколориметрично.	РН1, РН5, РН13. У тому числі готувати реактиви, калібрувальні розчини, налаштовувати прилад і визначати вміст амонійного азоту у ґрунті фотоколориметрично.	20

Практична робота 8. Визначення вмісту рухомого фосфору в ґрунті фотоколориметрично.	РН1, РН5, РН13. У тому числі готувати реактиви, калібрувальні розчини, налаштовувати прилад і визначати вміст рухомого фосфору у ґрунті фотоколориметрично.	10
Практична робота 9. Визначення вмісту обмінного калію у ґрунті на полум'яному фотометрі за стандартними розчинами і методом добавки.	РН1, РН5, РН13. У тому числі готувати реактиви, калібрувальні розчини, налаштовувати прилад і визначати вміст обмінного калію у ґрунті на полум'яному фотометрі за стандартними розчинами і методом добавки.	20
Практична робота 10. Визначення вмісту у ґрунті рухомого цинку методом атомно-абсорбційної спектроскопії.	РН1, РН5, РН13. У тому числі готувати реактиви, калібрувальні розчини, налаштовувати прилад і визначати вміст рухомого цинку у ґрунті на атомно-абсорбційному спектрометрі.	20
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Відпрацювання практичних робіт з дозволу лектора і в присутності лаборантів (студент повинен знати хід роботи). Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету).

9. Навчально-методичне забезпечення

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- ДСТУ методів визначення основних показників фізико-хімічних властивостей ґрунту.

10.Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Ларук М. М. Інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2019. – 216 с.
2. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с.
3. Фізико-хімічні методи аналізу: Робочий зошит // Філон В.І. – Х.: ХНАУ, 2020. – 110 с.

Додаткові:

1. Буденкова Н.М. Фізико-хімічні методи досліджень: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 244 с.
2. Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капштик М.В. та ін. Ґрунтознавство: Лабораторний практикум. – К.: НАУ, 2000. – 170 с.
3. Господаренко Г. М. Практикум з агрохімії. ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2020. – 247 с.
4. Ломницька Я. Ф., Чабан Н. Ф. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу в екологічних дослідженнях: навч.-метод. посібн. Львів : ЛНУ ім. І.Франка, 2009. 304 с.
5. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 284 с.