

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра **грунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикuli**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет Агробіологічний

« 10 » червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОСТОРОВА НЕОДНОРІДНІСТЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

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

Спеціальність: Н1 «Агрономія»

Освітня програма: «Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві»

Факультет: агробіологічний

Розробник: професор кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів, д. с.-г. н.
Тонха О.Л.

Київ – 2025 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Просторова неоднорідність ґрунтового покриття»

Дисципліна спрямована на формування у магістрів знань, щодо основних законів формування горизонтальної і вертикальної зональності на макро (зональному, провінційному, ландшафтному) і мікрорівнях (на рівні земельної ділянки); сутності і значення анізотропії за фізичними показниками у вертикальному й горизонтальному напрямках, як основи утворення ґрунтових профілів, які різняться залежно від вектору за режимами, обмінними й міграційними процесами; географічних аспектів формування ґрунтової неоднорідності, генезису та закономірності поширення основних типів ґрунтів України; основних методик відбору індивідуальних і середніх зразків ґрунту за різних ґрунтово-кліматичних зон та ґрунтових неоднорідностей, технологій вирощування сільськогосподарських культур, в умовах різних видів забруднення ділянок, закритих споруд; статистичного аналізу і оцінки варіації як основного фактору для впровадження диференційованного внесення добрив; методики комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей для вибору стратегії точного землеробства.

Предметом дисципліни є складна сукупність основних законів горизонтальної і вертикальної зональності на макро (зональному, провінційному, ландшафтному) і мікрорівнях (на рівні земельної ділянки); основні методики відбору індивідуальних і середніх зразків ґрунту за різних ґрунтово-кліматичних зон та ґрунтових неоднорідностей, технологій вирощування сільськогосподарських культур, в умовах різних видів забруднення ділянок, закритих споруд; методику вибору ґрунтових ризиків і кризових показників незалежно від характеру і за певного спеціального типу їх використання; методики комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей для вибору стратегії точного землеробства.

Об'єктом навчальної дисципліни є дослідження сучасної методології та інструментарію проведення аналітичних досліджень для комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей на макро-, мезо- і мікрорівнях.

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»	
Спеціальність	Н1 Агрономія	
Освітній ступінь	магістр	
Освітня програма	«Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	не передбачено	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	90 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

Набуття компетентностей:**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

спеціальні компетентності (СК):

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

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

СК8. Здатність до розробки та викладання навчальних дисциплін у закладах вищої та фахової передвищої освіти.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 2. Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії.

ПРН 9. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами для обговорення результатів професійної діяльності, досліджень та інноваційних проектів у сфері аграрних наук та продовольства.

ПРН 12. Добирати оптимальну стратегію господарювання в агрономії, у тому числі за нечіткості цілей та невизначеності умов.

ПРН13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма										
	усього	у тому числі									
		л	п	ла б	і н д	с.р.					
1	2	3	4	5	6	7					
Модуль № 1 “Закономірності поширення, номенклатура і діагностика ґрунтів”											
1. Номенклатура та діагностика ґрунтів	10	2		2		6					
№ 2. Закономірності розміщення ґрунтів у просторі	10	2		2		6					
№ 3. Ґрунтово-географічне районування.	20	2		2		16					
Разом за змістовним модулем 1	40	6		6		28					
Модуль № 2 “Комплексна оцінка ґрунтових неоднорідностей і вибір стратегії землеробства”											
№ 4-5. Методики відбору зразків ґрунту	10	4		2		4					
№ 6. Поняття, причини і види ґрунтових неоднорідностей	10	2		2		6					
№ 7-8. Неоднорідність макроелементів, ємності катіонного	20	4		2		14					

обміну земельної ділянки та в ґрунтовому профілі												
№ 9. Неоднорідність вкриття за гранулометричним складом	10	2		2		6						
№ 10. Критерії неоднорідності та елементи статистичного аналізу	10	2		2		6						
№ 11. Комплексна оцінка ґрунтових неоднорідностей і вибір стратегії землеробства	20	4		4		12						
№ 12. Точне землеробство. Використання даних статистики для точного землеробства	10	2		4		4						
№ 13-14. Основи картографії. Математична основа карт	10	2		4		4						
№ 15. Система позиціонування GPS для комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей. Системи координат. Розграфка і номенклатура карт	10	2		2		6						
Разом за змістовним модулем 2	110	24		24		62						
Усього годин	150	30		30		90						

3.Теми лекцій

№	Тема лекції	Кількість годин
1	Номенклатура та діагностика ґрунтів	2
2	Закономірності розміщення ґрунтів у просторі	2
3	Ґрунтово-географічне районування території України	2
4-5	Методики відбору зразків ґрунту	4
6	Поняття, причини і види ґрунтових неоднорідностей	2
7-8	Неоднорідність макроеlementів, ємності катіонного обміну земельної ділянки та в ґрунтовому профілі	4
9	Неоднорідність вкриття за гранулометричним складом	2
10	Критерії неоднорідності та елементи статистичного аналізу	2
11	Комплексна оцінка ґрунтових неоднорідностей і вибір стратегії землеробства	2
12-13	Використання даних статистики для точного землеробства	3
14	Основи картографії. Математична основа карт	3
15	Система позиціонування GPS для комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей. Системи координат. Розграфка і номенклатура карт	2
	Всього	30

4.План практичних занять

Тема	Кількість годин
Дослідження принципів і таксономічних одиниць генетичної класифікації та критеріїв діагностики ґрунтів.	2
Вивчення закономірностей географічного розміщення ґрунтів у природі на макро (зональному, провінційному, ландшафтному) і мікрорівнях (на рівні земельної ділянки). Оцінка обмінні й міграційні процеси у ґрунтових профілях.	2
Вивчення основних одиниць ґрунтово-географічного районування. Ознайомлення з ґрунтово-географічним районуванням території України.	2
Розрахунок кількості індивідуальних і середніх зразків ґрунту за різних ґрунтово-кліматичних зон та ґрунтових неоднорідностей, технологій вирощування сільськогосподарських культур, в умовах різних видів забруднення ділянок, закритих споруд з врахуванням картографічного сервісу Google Maps и Google Earth, QGIS, NextGISWEB, MapServer, SMS.	4
Оцінка неоднорідності макроеlementів, ємності катіонного обміну земельної ділянки та в ґрунтовому профілі.	2
Оцінка неоднорідності вкриття за гранулометричним складом. Розрахунок нагетс – ефекту при оцінці ґрунтової неоднорідності.	4
Розрахунок критеріїв неоднорідності та елементів статистичного аналізу за ситуаційним завданням.	4
Оцінка ґрунтових ризиків для високорентабельного вирощування конкретних культур, багаторічних насаджень, овочевих і нішових та ін.	4
Використання QGIS і SMS елементів живлення для виявлення локальні дефіцитів.	4
Комплексна оцінка ґрунтових неоднорідностей, стратегії впровадження точного землеробства.	2
Всього	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вивчити основні фактори ґрунтоутворення (материнські породи, рослинність, рельєф, клімат) за літературними джерелами та експонатами ґрунтознавчого музею.	6
2	Тема 2. Вміти за ґрунтовим рельєфом визначати зміни типів, підтипів і різновидів ґрунтів. Дослідити основні закономірності географічного поширення ґрунтів в природі: широтна зональність ґрунтів, вертикальна зональність, закон фацій і провінцій, закон аналогічних топографічних рядів, закон мікрозон.	6
3	Тема 3. Вивчити основні таксономічні одиниці ґрунтово–географічного районування та критерії їх виділення. Знати основні одиниці генетичної класифікації ґрунтів, принципи їх діагностування і застосування. Опанувати діагностику (у т.ч. фітоіндикаційну) основних типів ґрунтоутворення та ЕГП (елементарних ґрунтових процесів).	16
4	Тема 4-6. Вивчити й відобразити на контурній карті основні закономірності географічного і топографічного розповсюдження ґрунтів. Розрахунок за картою кількості відібраних зразків ґрунту для різних видів землекористування і землеробства.	10
5	Тема 7. Неоднорідність макроелементів, ємності катіонного обміну земельної ділянки та в ґрунтовому профілі. Поняття ґрунтових бар'єрів, міграції елементів по профілю ґрунту.	14
6	Тема 8. Неоднорідність вкриття за гранулометричним складом. Нагетс-ефект.	6
7	Тема 9-11. Використання методів статистичного аналізу і програмних продуктів для аналізу ґрунтових неоднорідностей.	18
9	Тема 12. Оцінити за ґрунтовою неоднорідністю ефективність диференційного внесення добрив. Оцінити придатність земель (ґрунтів) для виробництва органічної продукції, ризиками за їх впровадження для агровиробництва, досліджень та інноваційних проектів у сфері аграрних наук та продовольства.	4
6	Тема 13-15. Система позиціонування GPS для комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей. Кількісну оцінку потенціалу продуктивності ґрунтових відмін і земельних ділянок в цілому (незалежно від характеру їх використання) і при певному спеціальному використанні (виращуванні конкретних культур, багаторічних насаджень і т.п.).	10
	Всього	90

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен,
- модульне тестування,
- виконання індивідуальних практичних робіт на ЕНК,
- реферати,
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на практичних заняттях;
- усне та письмове опитування;

- опитування під час лекції та проведення практичних занять,
- самооцінювання.

7. Методи навчання

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- метод практико-орієнтованого навчання;
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (виконання завдань);
- метод змішаного навчання;
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

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 “Закономірності поширення, номенклатура і діагностика ґрунтів”		
Практична робота 1. Дослідження принципів і таксономічних одиниць генетичної класифікації та критеріїв діагностики ґрунтів.	ПРН 2. Інтегрувати знання з різних галузей для розв’язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії. ПРН 12. Добирати оптимальну стратегію господарювання в агрономії, у тому числі за нечіткості цілей та невизначеності умов. ПРН13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.	10
Самостійна робота 1. Вивчити основні фактори ґрунтоутворення (материнські породи, рослинність, рельєф, клімат) за літературними джерелами та експонатами ґрунтознавчого музею.		3
Практична робота 2. Вивчення закономірностей географічного розміщення ґрунтів у природі на макро (зональному, провінційному, ландшафтному) і мікрорівнях (на рівні земельної ділянки). Оцінка обмінні й міграційні процеси у ґрунтових профілях.		10
Самостійна робота 2. Вміти за ґрунтовим рельєфом визначати зміни типів, підтипів і різновидів ґрунтів. Дослідити основні закономірності географічного поширення ґрунтів в природі: широтна зональність ґрунтів, вертикальна зональність, закон фацій і провінцій, закон аналогічних топографічних рядів, закон мікрозон.		4
Практична робота 3. Вивчення основних одиниць ґрунтово-географічного районування. Ознайомлення з ґрунтово-географічним районуванням території України.		10
Самостійна робота 3. Вивчити основні		3

таксономічні одиниці ґрунтово-географічного районування та критерії їх виділення. Знати основні одиниці генетичної класифікації ґрунтів, принципи їх діагностування і застосування. Опанувати діагностику (у т.ч фітоіндикаційну) основних типів ґрунтоутворення та ЕГП (елементарних ґрунтових процесів).		
Модульна контрольна робота 1		20
Всього за модулем 1		60
Модуль № 2 “ Комплексна оцінка ґрунтових неоднорідностей і вибір стратегії землеробства”		
Практична робота 4-6. Розрахунок кількості індивідуальних і середніх зразків ґрунту за різних ґрунтово-кліматичних зон та ґрунтових неоднорідностей, технологій вирощування сільськогосподарських культур, в умовах різних видів забруднення ділянок, закритих споруд з врахуванням картографічного сервісу Google Maps и Google Earth, QGIS, NextGISWEB, MapServer, SMS.	ПРН 2. Інтегрувати знання з різних галузей для розв’язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії. ПРН 9. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами для обговорення результатів професійної діяльності, досліджень та інноваційних проектів у сфері аграрних наук та продовольства. ПРН 12. Добирати оптимальну стратегію господарювання в агрономії, у тому числі за нечіткості цілей та невизначеності умов. ПРН13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.	15
Самостійна робота 4-6. Вивчити й відобразити на контурній карті основні закономірності географічного і топографічного розповсюдження ґрунтів. Розрахунок за картою кількості відібраних зразків ґрунту для різних видів землекористування і землеробства.		5
Практична робота 7. Оцінка неоднорідності макроеlementів, ємності катіонного обміну земельної ділянки та в ґрунтовому профілі.		10
Самостійна робота 7-8. Неоднорідність макроеlementів, ємності катіонного обміну земельної ділянки та в ґрунтовому профілі. Поняття ґрунтових бар’єрів, міграції елементів по профілю ґрунту.		5
Практична робота 8. Оцінка неоднорідності вкриття за гранулометричним складом. Розрахунок нагетс – ефекту при оцінці ґрунтової неоднорідності.		10
Самостійна робота 8. Неоднорідність вкриття за гранулометричним складом. Нагетс- ефект		5
Практична робота 9-11. Розрахунок критеріїв неоднорідності та елементів статистичного аналізу за ситуаційним завданням.		15
Самостійна робота 9-11. Використання методів статистичного аналізу і програмних продуктів для аналізу ґрунтових		5

неоднорідностей.		
Практична робота 12. Оцінка ґрунтових ризиків для високорентабельного вирощування конкретних культур, багаторічних насаджень, овочевих і нішових та ін., досліджень та інноваційних проектів у сфері аграрних наук та продовольства.		8
Самостійна робота 12. Оцінити за ґрунтовою неоднорідністю ефективність диференційного внесення добрив. Оцінити придатність земель (ґрунтів) для виробництва органічної продукції, ризиками за їх впровадження для агровиробництва.		2
Практична робота 13-14. Використання QGIS і SMS елементів живлення для виявлення локальні дефіцитів.		18
Практична робота 15. Комплексна оцінка ґрунтових неоднорідностей, стратегії впровадження точного землеробства.		18
Самостійна робота 13-15. Система позиціонування GPS для комплексної оцінки ґрунтових неоднорідностей. Кількісну оцінку потенціалу продуктивності ґрунтових відмін і земельних ділянок в цілому (незалежно від характеру їх використання) і при певному спеціальному використанні (вирощуванні конкретних культур, багаторічних насаджень і т.п.).		4
Модульна контрольна робота 2		20
Всього за модулем 2		140
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	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 (екзамен)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.2. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час виконання практичних завдань, модульних контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення таких випадків оцінки знижуються по усіх схожих роботах. Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Усі пропуски занять відпрацьовуються шляхом усного перескладання теми та виконання пропущених дедлайнів на elearn (за семестр допускається 1-2 пропуски). 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

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Просторова неоднорідність ґрунтового вкриття», 2025 р.
2. Електронний навчальний курс «Просторова неоднорідність ґрунтового вкриття»– <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2580>.
- 3.Оцінка і управління якістю ґрунтів: навчальний посібник /С.Ю. Булигін, О.Л. Тонха, С.В. Вітвіцький, Л.І. Кучер, О.В.Буланій//Видавничий дім «Вініченко», 2021.–446 с.
- 4.Моніторинг якості ґрунтів /[Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланій О.В., Тонха О.Л.] Підручник. К.: НУБіП України, 2019. 449 с.
5. Ґрунтознавство з основами геоботаніки. [Бережняк М.Ф., Якубенко Б.Є., Тонха О.Л., Чурілов А.М., Сендзюк Р.В., Бережняк Є.М.] Навчальний посібник. Київ: Вид-во "Ліра". - 2019. - 636 с.
6. Spatial Heterogeneity of Soil Parameters in Different Forest-Steppe Landscapes of Ukraine / [O. L. Tonkha, T. A. Nurek, Y. S. Kravchenko та ін.]. – Warszawa: Monograph, 2021. – 118 p.
7. Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: Навчальний посібник. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Spatial Heterogeneity of Soil Silicon in Ukrainian Phaeozems and Chernozems / O. Tonkha, A. Butenko, O. Bykova, Y. Kravchenko, O. Pikovska O., Kovalenko V., Evpak I., Masyk I., Zakharchenko E. // Journal of Ecological Engineering. – 2021. – № 22(2). – P. 111 – 119.
2. Tonkha O.L., Sychevskyi S.O., Pikovskaya O.V, Kovalenko V.P. Modern approach in farming based on estimation of soil properties variability/ 12th International Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, 2018. – pp.68-74.
3. Медведев В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана)/ В.В. Медведев. – Харьков: Издательство «13 типография», 2008. – 406с.
3. Годельман Я.М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель. М.: Наука, 1981. – 200 с.
4. Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие. Часть 1. Введение в проблему. Харьков: УААН, 2007. – 262 с.
5. Медведев В.В. Неоднородность как закономерное проявление горизонтальной структуры почвенного покрова. Ґрунтознавство. 2010. Т.11.№1-2. - С. 6-15.