

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

_____ Віталій КОВАЛЕНКО

“ _____ ” _____ 20__ р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

ґрунтознавства та охорони ґрунтів

ім. проф. М.К. Шикули

Протокол №10 від 22.05.2025 р.

В.о. завідувача кафедри

_____ Ростислав БОГДАНОВИЧ

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Охорона та технології

відновлення ґрунтів»

_____ Оксана ТОНХА

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ГІС- І СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ У АГРОНОМІЇ»**

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. Шикули, кандидат с.-г. наук, доцент Володимир КОЗАК

Опис навчальної дисципліни «ГІС- і смарт-технології у агрономії»

Завдання курсу з дисципліни – сформувати у студентів теоретичні знання і практичні навички з використання ГІС- і смарт-технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур (моніторингу стану рослинності і ґрунту протягом вегетації), а також при дослідженнях ґрунтового покриву і проектуванні агроландшафту. При вивченні даної дисципліни студент ознайомиться з компонентами і основними функціями ГІС, методами просторового аналізу даних в ГІС, які використовуються при моніторингу посівів, при агрохімічних і ґрунтових дослідженнях, розгляне типи космічних знімків і принципи їх дешифрування, а також основні навігаційні супутникові системи і поширені системи координат. Також в програмі курсу розглядаються поширені платформи для точного землеробства і дистанційного контролю сільськогосподарських угідь: Cropwise, Hummingbird, OneSoil, Climate FieldView.

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 «ГІС- і смарт-технології у агрономії» є формування у майбутніх фахівців системи знань про ГІС-технології як засобу з моделювання природних систем, а у технологічному аспекті – як засіб збору, зберігання, перетворення, відображення і аналізування просторово-координованої інформації з метою моніторингу земель, планування агроландшафтів та забезпечення технологій точного землеробства.

Завдання курсу – сформувати у студентів теоретичні знання і практичні навички з використання ГІС- і смарт-технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур (моніторингу стану рослинності і ґрунту протягом вегетації, застосування елементів точного землеробства), а також при дослідженнях ґрунтового покриття і проектуванні агроландшафту.

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.
- **ЗК5.** Здатність розробляти проекти та управляти ними.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

- **СК3.** Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур.
- **СК5.** Здатність розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері агрономії.

Програмні результати навчання (ПРН):

- **ПРН2.** Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії.
- **ПРН4.** Здійснювати пошук необхідної інформації та оцінювати її в науково-технічній літературі, аналізувати, обробляти та оцінювати цю інформацію.
- **ПРН8.** Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати ризики.

- **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>Основні технології для збору і аналізу інформації</i>														
Тема 1. Основні технології для збору і аналізу інформації. Загальні принципи організації і функціонування ГІС. Поняття смарт-технології.	1	24	2		2		20							
Тема 2. Просторовий аналіз в ГІС.	2-3	26	4		2		20							
Тема 3. Алгоритм створення карт. Поняття системи координат.	4-5	28	4		4		20							
Разом за модулем 1		78	10		8		60							
Змістовий модуль 2. <i>Прикладне застосування ГІС- і смарт-технологій у агрономії</i>														
Тема 1. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) як один з важливих методів при ґрунтово-ландшафтних дослідженнях.	6	14	2		2		10							
Тема 2. Використання ГІС-технологій при дослідженнях	7	14	2		2		10							

грунтового покриття.													
Тема 3. Використання ГІС-технологій при моніторингу стану полів.	8	14	2		2		10						
Тема 4. Застосування ГІС-технологій у точному землеробстві.	9	16	2		4		10						
Тема 5. Поширені платформи для точного землеробства і дистанційного контролю сільсько-господарських угідь	10	14	2		2		10						
Разом за модулем 2		72	10		12		50						
Усього годин		150	20		20		110						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні технології для збору і аналізу інформації. Загальні принципи організації і функціонування ГІС. Поняття смарт-технології.	2
2	Просторовий аналіз в ГІС.	4
3	Алгоритм створення карт. Поняття системи координат.	4
4	Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) як один з важливих методів при ґрунтово-ландшафтних дослідженнях.	2
5	Використання ГІС-технологій при дослідженнях ґрунтового покриття.	2
6	Використання ГІС-технологій при моніторингу стану полів.	2
7	Застосування ГІС-технологій у точному землеробстві.	2
8	Поширені платформи для точного землеробства і дистанційного контролю сільсько-господарських угідь.	2

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення електронної карти в програмі QGIS та прив'язка растру (скану карти, супутникового знімку) в заданій системі координат.	2
2	Оцифрування карт в програмі QGIS.	2
3	Побудова цифрової моделі рельєфу (ЦМР) в програмі QGIS, з використанням сервісу Google Earth.	2
4	Побудова картограми крутизни схилів, виділення тальвегів, вододільних ліній на основі ЦМР в програмі QGIS.	2
5	Виділення контурів ґрунтів (створення карти ґрунтів) в програмі QGIS і визначення їх площ.	4
6	Побудова агрохімічних картограм в програмі QGIS.	4
7	Арифметичні операції з растрами в ГІС при моніторингу полів. Розрахунок вегетаційних індексів в програмі QGIS.	2
8	Побудова карт-завдань диференційного внесення добрив в програмі QGIS.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні елементи ГІС-програм.	10
2	Супутникові навігаційні системи. Їх структура і принцип роботи.	10
3	Системи координат, які використовуються в Україні.	10
4	Моделі поверхні Землі і математична основа побудови топографічних карт.	10
5	Типи космічних знімків та їхні якісні характеристики.	10
6	Джерела супутникових знімків.	10
7	Дешифрування різних природно-антропогенних об'єктів на супутникових знімках.	10
8	Особливості роботи з QGIS.	10
9	Методи і точність визначення площ. Розрахунок нев'язки.	10
10	Використання ІІІ і машинного навчання в агрономії	10
11	Схеми відбору зразків ґрунту при агрохімічному обстеженні полів і при запровадженні диференційного внесення добрив.	10

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- тестування (модульні тести);
- захист практичних 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		
Практична робота 1. Створення електронної карти в програмі QGIS та прив'язка растру (скану карти, супутникового знімку) в заданій системі координат.	РН2, РН4, РН8, РН13. У тому числі створювати у ГІС-програмі електронну карту та прив'язувати растрове зображення у заданій системі координат електронної карти.	20
Практична робота 2. Оцифрування карт в програмі QGIS.	РН2, РН4, РН8, РН13. У тому числі проводити оцифрування карт в ГІС-програмі.	30
Практична робота 3. Побудова цифрової моделі рельєфу (ЦМР) в програмі QGIS, з використанням сервісу Google Earth.	РН2, РН4, РН8, РН13. У тому числі будувати цифрову модель рельєфу в ГІС-програмі з використанням сервісу Google Earth (без наявності топографічних карт).	20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Прикладне застосування ГІС- і смарт-технологій у агрономії		
Практична робота 4. Побудова картограми крутизни схилів, виділення тальвегів, вододільних ліній на основі ЦМР в програмі QGIS.	РН2, РН4, РН8, РН13. У тому числі створювати у ГІС-програмі картограми крутизни схилів, виділяти тальвеги і вододільні лінії при проектуванні агроландшафтів.	10

Практична робота 5. Виділення контурів ґрунтів (створення карти ґрунтів) в програмі QGIS і визначення їх площ.	PH2, PH4, PH8, PH13. У тому числі виділяти у ГІС-програмі контури ґрунтів при створенні карти ґрунтів і визначати їх площу, знати способи визначення площ і їх точність, розраховувати нев'язку.	20
Практична робота 6. Побудова агрохімічних картограм в програмі QGIS.	PH2, PH4, PH8, PH13. У тому числі створювати у ГІС-програмі агрохімічні картограми, знати групування ґрунтів за агрохімічними показниками.	10
Практична робота 7. Арифметичні операції з растрами в ГІС при моніторингу полів. Розрахунок вегетаційних індексів в програмі QGIS.	PH2, PH4, PH8, PH13. У тому числі розраховувати у ГІС-програмі вегетаційні індекси, знати суть вегетаційних індексів і джерела супутникових знімків для розрахунку вегетаційних індексів.	10
Практична робота 8. Побудова карт-завдань диференційного внесення добрив в програмі QGIS.	PH2, PH4, PH8, PH13. У тому числі створювати у ГІС-програмі карту-завдання диференційного внесення добрив, знати основні принципи визначення норми добрив при диференційному внесенні.	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);
- комплект програмного забезпечення на персональних комп'ютерах лабораторії «Мінералогії і картографії ґрунтів» для виконання практичних робіт (ліцензійні програми MS Windows, MS Office, а також безкоштовне програмне забезпечення Google Earth та QGIS).
- карти ґрунтів, контурні плани землекористування, топографічні карти і агрохімічні картограми у паперовому та електронному (растрове зображення) вигляді.
- відеоматеріали виконання практичних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Донченко М. В. Геоінформаційні системи: навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.
2. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. – К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 316 с.
3. Система точного землеробства: підручник / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін, С.О. Пономаренко; за ред. Л.В. Аніскевича. К: НУБіП України, 2018. – 566 с.
4. Часковський О. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS: навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. – 228 с.

Додаткові:

1. Артамонов Б.Б., Штангрет В.П. Топографія з основами картографії. – Львів: Новий Світ-2000, 2006. – 248 с.
2. Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2016. – 510 с.
3. Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять. ДСТУ 4220 – 2003. – К.: Держспоживстандарт України. 2003, 17 с.
4. Мокін В. Б. Геоінформаційні системи в екології: Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський; Під ред. Є. М. Крижановського. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 192 с.
5. Морозов В.В. Геоінформаційні системи в агросфері: Навч. посібник / В. В. Морозов, К. С. Лисогоров, Н. М. Шапоринська. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2007. – 223 с.
6. Пітак І. В. Геоінформаційні технології в екології: Навчальний посібник / І. В. Пітак, А. А. Негадайлов, Ю. Г. Масікевич, Л. Д. Пляцук [та ін.]. – Чернівці, 2012. – 273 с.
7. Позняк С.П. Картографування ґрунтового покриву: Навч. посіб. – Л.: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 500 с.
8. Польчина С.М. Польові дослідження та картування ґрунтів: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2004. – 88 с.
9. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник. – Харків: ПП «Принт-Лідер», 2008. – 295 с.
10. Ямелинець Т.С. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 196 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.gis-lab.info
2. <https://qgis.org/uk/site/>
3. <https://onesoil.ai/ru>
4. <https://www.cropwise.com/>
5. <https://eos.com/uk/products/landviewer/>
6. <https://agrichain.com.ua/>
7. <https://www.youtube.com/playlist?list=PL-q74GteKQD7AbcjpHW9HDdS2lu85Qq1m>