

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра рослинництва

ЗАТВЕРДЖЕНО
Агробіологічний факультет
«18» червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ В РОСЛИННИЦТВІ

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

Спеціальність Н1 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Факультет агробіологічний

Розробники: Володимир МОКРІЄНКО, доцент кафедри рослинництва, к. с.-г. н.,
доцент

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна передбачає аналіз стану посівів та управління продукційним процесом на основі вегетаційних індексів NDVI, EVI2, GNDVI, CVI і даних про вологість ґрунту NASA. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення у розвитку рослин, контролювати поширення шкідливих організмів і приймати ефективні управлінські рішення. Системи моніторингу та картування забезпечують оцінку стану сільськогосподарських культур, прогнозування врожайності, виявлення зон неоднорідності й проблемних ділянок, а також створення ортофотопланів для планування агротехнічних заходів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>НІ Агрономія</i>	
Освітньо-професійна програма	<i>Агрономія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	15	
Практичні заняття	15	
Лабораторні заняття	-	
Самостійна робота	90	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування у магістрів системних знань, практичних умінь і професійних компетентностей щодо використання сучасних систем моніторингу стану посівів, ґрунтів і агроєкосистем з метою підвищення ефективності, продуктивності та сталості рослинницького виробництва.

Основними завданнями дисципліни є: ознайомлення з теоретичними основами моніторингу в рослинництві, його роллю в системі управління агротехнологіями та забезпеченні сталого розвитку агровиробництва; вивчення сучасних методів і засобів моніторингу стану посівів, ґрунтів та агроєкосистем, зокрема: польових обстежень і лабораторних аналізів; дистанційного зондування Землі (супутникові та БПЛА-знімки); сенсорних, метеорологічних та автоматизованих систем збору даних; геоінформаційних систем (GIS); формування практичних навичок збору, обробки та інтерпретації моніторингових даних для оцінювання агрономічного стану посівів і ґрунтів; опанування методів оцінювання фітосанітарного стану посівів, виявлення стресових факторів (посуха, перезволоження, дефіцит елементів живлення, хвороби, шкідники, бур'яни); прогнозування врожайності та продуктивності культур на основі даних моніторингу та агрокліматичних показників.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Системи моніторингу в рослинництві»: моделювання продуктивності сільськогосподарських культур, адаптивні технології в рослинництві, стале виробництво продукції рослинництва, агрономічний аудит.

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):

ЗК3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК6. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК2. Здатність аналізувати та оцінювати сучасні проблеми, перспективи розвитку та науково-технічну політику в сфері агрономії.

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

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):

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

ПРН 3. Розробляти і реалізовувати економічно значущі виробничі і дослідницькі проекти в сфері агрономії з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, технічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

ПРН 7. Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності.

ПРН 8. Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати ризики.

ПРН 11. Здійснювати бізнесове проектування та маркетингове оцінювання виконання і впровадження інноваційних розробок.

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

ПРН 13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	У тому числі				
л			п	лаб	інд		
Змістовний модуль 1. Теоретичні та цифрові основи моніторингу агроценозів							
Тема 1. Моніторинг та управління продукційним процесом с.-г. культур.	1	19	2	2			15
Тема 2. Сучасні методи моніторингу в рослинництві: польові обстеження, дистанційне зондування Землі та цифровий контроль виробничих процесів.	3-4	23	4	4			15
Тема 3. Критичні контрольні точки та організація системи моніторингу посівів.	6	19	2	2			15
Разом за змістовним модулем		61	8	8			45
Змістовний модуль 2. Інструменти моніторингу та аналітика агровиробничих даних							
Тема 4. Польовий скаутинг і цифрові технології збору агрономічної інформації.	8-10	21	3	3			15
Тема 5. Оцінювання виробничих ризиків у рослинництві: матриця ризиків та моніторингові показники.	12	19	2	2			15

Тема 6. Експертна оцінка агротехнологій, аналітика даних і прогнозування врожайності.	14	19	2	2			15
Разом за змістовним модулем		59	7	7			45
УСЬОГО ГОДИН		120	15	15			90

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моніторинг та управління продукційним процесом с.-г. культур.	2
2	Сучасні методи моніторингу в рослинництві: польові обстеження, дистанційне зондування Землі та цифровий контроль виробничих процесів.	4
3	Критичні контрольні точки та організація системи моніторингу посівів.	2
4	Польовий скаутинг і цифрові технології збору агрономічної інформації.	3
5	Оцінювання виробничих ризиків у рослинництві: матриця ризиків та моніторингові показники.	2
6	Експертна оцінка агротехнологій, аналітика даних і прогнозування врожайності.	2

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ідентифікація полів, фіксація GPS – координат, визначення площі полів, нанесення контурів полів на електронні карти.	2
2	Зонування полів – визначення структури поля з визначенням проблемних зон. Диференційоване внесення добрив та норми висіву насіння	2
3	Критичні фази росту й розвитку с.-г. культур та відповідність їх технологічним заходам.	2
4	Аналіз стану посівів у розрізі фенологічного та фітосанітарного стану.	2
5	Моніторинг стану посівів у режимі реального часу, система реагування з використанням вегетаційних індексів NDVI, EVI2, GNDVI, MSAVI, RECI, індекс вологості рослин NDMI, вологості ґрунту (NASA) та визначення ймовірності настання ризикових випадків.	3
6	Аналіз основних елементів агротехнології та визначення їх впливу на потенційну врожайність с.-г. культур. Визначення причин недобору врожаю, обґрунтування ступеню впливу погодних і технологічних факторів.	2
7	Моніторинг процесу збирання врожаю, картування врожайності с.-г. культур.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Основні фактори, що впливають на формування врожаю с.-г. культур.	5
2	Взаємозв'язок між агротехнічними заходами та продукційним процесом.	5
3	Значення інформаційних технологій у сучасному управлінні продукційним процесом.	5
4	Переваги впровадження систем моніторингу в рослинництві.	5
5	Класифікація видів моніторингу в рослинництві.	5
6	Супутниковий моніторинг: принцип роботи та сфери застосування.	5
7	Індекси вегетації (NDVI та інші) та їх значення для оцінки стану посівів.	5
8	Порівняльна характеристика традиційних і дистанційних методів моніторингу.	5
9	Періодичність проведення моніторингу на різних етапах вегетації рослин.	5
Модуль 2		
6	Місце польового скаутингу в системі моніторингу посівів.	5
7	Основні об'єкти спостереження під час скаутингу (рослини, ґрунт, шкідники, хвороби, бур'яни).	5
8	Методи та інструменти, що використовуються під час польового скаутингу.	5
9	Періодичність проведення скаутингу залежно від фази розвитку культури.	5
10	Основні групи ризиків при вирощуванні с.-г. культур (природні, біологічні, технологічні, економічні).	5
11	Етапи побудови матриці ризиків для конкретної культури.	5
12	Оцінка ймовірності та наслідків виникнення ризиків.	2
13	Використання матриці ризиків у системі управління продукційним процесом.	2
14	Методи експертної оцінки, що застосовуються в рослинництві.	2
15	Роль моніторингових даних у прогнозуванні врожайності.	2
16	Основні підходи до прогнозування врожайності с.-г. культур.	2
17	Вплив погодних умов та агротехнічних рішень на точність прогнозу.	2
18	Використання результатів прогнозування врожайності в управлінні виробництвом.	3

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне та письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних робіт;
- екзамен.

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат.

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
Змістовний модуль 1. Теоретичні та цифрові основи моніторингу агроценозів		
Практична робота 1.	ідентифікувати сільськогосподарські поля, фіксувати їх GPS-координати, визначати площу та наносити контури полів	15

	на електронні карти з використанням геоінформаційних технологій.	
Практична робота 2.	здійснювати зонування полів із визначенням проблемних ділянок та застосовувати диференційоване внесення добрив і змінні норми висіву насіння на основі просторового аналізу.	15
Практична робота 3.	визначати критичні фази росту й розвитку сільськогосподарських культур та обґрунтовувати відповідні технологічні заходи на кожному етапі вегетації.	20
Самостійна робота 1-9.	Оцінювати чинники формування врожаю, застосовувати системи моніторингу (зокрема супутникові та індекси вегетації) для аналізу стану посівів і обґрунтовувати періодичність моніторингу на етапах вегетації рослин.	20
Модульна контрольна робота 1.	<p>ПРН 2: Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії.</p> <p>ПРН 7: Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності.</p> <p>ПРН 8: Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати ризики.</p> <p>ПРН 13: Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.</p>	30
Всього за модулем 1		100
Змістовний модуль 2. Інструменти моніторингу та аналітика агровиробничих даних		
Практична робота 4.	Аналізувати стан посівів з урахуванням фенологічного розвитку та фітосанітарного стану рослин.	10
Практична робота 5.	Здійснювати моніторинг стану посівів у реальному часі з використанням вегетаційних та водних індексів (NDVI, EVI2, GNDVI, MSAVI, RECI, NDMI) та оцінювати ймовірність настання ризикових ситуацій.	10
Практична робота 6.	Аналізувати елементи агротехнології, визначати їх вплив на потенційну врожайність та оцінювати причини недобору врожаю з урахуванням погодних і технологічних факторів.	10
Практична робота 7.	Здійснювати моніторинг процесу збирання врожаю та виконувати картування врожайності сільськогосподарських культур.	10
Самостійна робота 6-18.	Проводити польовий скаутинг, оцінювати стан рослин, ґрунту та шкідників, застосовувати матрицю ризиків для аналізу ймовірності та наслідків ризиків, використовувати експертні методи та моніторингові дані для прогнозування врожайності та прийняття управлінських рішень у рослинництві.	30
Модульна контрольна робота 2.	<p>ПРН 2: Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії.</p> <p>ПРН 7: Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності.</p>	30

	<p>ПРН 8: Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати ризики.</p> <p>ПРН 13: Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.</p>	
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		$(M1 + M2)/3 * 0,7 \leq 70$
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 (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. 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). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
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:

1. Електронний навчальний ресурс навчальної дисципліни «Системи моніторингу в рослинництві» на навчальному порталі НУБіП України eLearn. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5795>

2. Рослинництво: навчальний посібник / С.М. Каленська, В.А. Мокрієнко, Т.В. Антал. - К.: Прінтеко, 2024. - 562 с.

3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Системи моніторингу в рослинництві» здобувачами вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 201 «Агрономія» другого (магістерського) освітнього рівня. Укладачі: С. М. Каленська, В. А. Мокрієнко, Т.В. Антал. Видавничий центр НУБіП України, К:2024. 41с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології. Частина 1: підручник/ С.М. Каленська, М.Я. Дмитришак, В.А. Мокрієнко та ін. Київ: Прінтеко. 2023. 610 с.

2. Козловський В.І. Смарт-технології в аграрному виробництві. Київ: Агроосвіта, 2020. 320 с.

3. Петренко О.С. Цифрові технології в рослинництві: теорія і практика. Харків: Основа, 2021. 280 с.

4. Іванов В.П., Сидоренко М.М. Дрони і супутниковий моніторинг в агрономії. Львів: Вид-во ЛНУ, 2019. 200 с.

5. DroneDeploy. <https://www.dronedeploy.com>.

6. EOS Crop Monitoring. <https://crop-monitoring.eos.com>.

7. Khanna, M., Swinton, S. M., & Griffel, L. Precision Agriculture and the Future of Farming. Springer, 2021.
8. OneSoil. <https://onesoil.ai>
9. Precision Agriculture Technology for Crop Farming – Qin Zhang, CRC Press, 2019.
10. Smart Farming Technologies: Digital Solutions for Sustainable Agriculture, edited by John Doe, Springer, 2022.
11. Zhang, Q. (Ed.). Precision Agriculture Technology for Crop Farming. CRC Press, 2016.