

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра рослинництва


"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декаан агробіологічного факультету,
Віталій КОВАЛЕНКО
"30" 05 2024 р.

"СХВАЛЕНО"
на засіданні кафедри рослинництва
протокол № 20 від « 15 » травня 2024
р.
Завідувач кафедри,
Світлана КАЛЕНСЬКА

"РОЗГЛЯНУТО"
Гарант ОП «Агрономія»
Світлана КАЛЕНСЬКА

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ**

Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»
Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»

Факультет агробіологічний

Розробник: доцент, кандидат сільськогосподарських наук,
Мокрієнко Володимир Анатолійович

Київ – 2024 р.

**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ»**

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, ступінь вищої освіти		
Ступінь вищої освіти	Магістр	
Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство	
Спеціальність	201 Агрономія	
Освітня програма	Агрономія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЕСТБ	4	
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 навчання здобуття вищої освіти	заочна форма навчання здобуття вищої освіти
Рік підготовки	2	
Семестр	1	
Лекційні заняття	10	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	20	
Самостійна робота	90	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3	

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

Смарт-технології – це комплексна високотехнологічна система в рослинництві, що включає технології глобального позиціонування (*GPS*), географічні інформаційні системи (*GIS*), технології оцінки врожайності (*Yield Monitor Technologies*), технологію змінного нормування (*Variable Rate Technology*), технології дистанційного зондування землі (*ДЗЗ*) та рішення технології «інтернет речей» (*IoT*). Смарт-технології дозволять аналізувати стан польових культур протягом вегетації та мати постійний моніторинг продуктивності посівів, виявляти малопродуктивні ділянки полів, ідентифікувати зони з різним ступенем зволоження та рівнем забезпечення

грунту елементами мінерального живлення, забезпечать ефективне використання високотехнологічної техніки.

Смарт-технології спрямовані на досягнення операційної ефективності, максимальної врожайності, мінімізованих витрат завдяки збиранню даних у реальному часі та їх аналізу (*GNSS, GIS, RS, Web, Big Data, Yield monitoring, Soil-test*), застосуванню цифрових систем управління і прийняття рішень в рослинництві (*Variable Rate Technology, Crop-, Land-, Livestock-management*).

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):

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК6. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК 1. Здатність керувати колективом, забезпечувати розвиток персоналу, толерантно сприймати соціальні, етнічні та культурні відмінності.

СК 4. Здатність оцінювати придатність земель для вирощування с.-г. культур з урахуванням вимог щодо забезпечення кількості та якості продукції.

СК 5. 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 5. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження в сфері агрономії, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

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.

ПРН12. 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. Програма та структура навчальної дисципліни для денної (заочної) форми здобуття вищої освіти

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	тижні	усього	У тому числі					усього				
л			п	лаб	інд	с.р.	л					
Змістовний модуль 1. Експерт-аудит у рослинництві												
Тема 1. Управління земельним банком. Моніторинг ґрунтів	1	21	2		4		15					
Тема 2. Експерт-аудит галузі рослинництва	3	21	2		4		15					
Разом за змістовним модулем		42	4		8		30					
Змістовний модуль 2. Смарт-технології та їх ефективність												
Тема 1. Сучасні смарт-технології та їх місце в технології вирощування с.-г. культур	5	42	4		8		30					
Тема 2. Ефективність технологічних операцій при використанні смарт-технологій	7	36	2		4		30					
Разом за змістовним модулем		78	6		12		60					
УСЬОГО ГОДИН		120	10		20		90					

3. Теми практичних (лабораторних, семінарських) занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Автоматизація управління земельним банком (на прикладі конкретного господарства)	2
2	Комплексний аналіз поля: створення карти продуктивності, створення матриці рельєфу, сканування ґрунту, агрохімічний аналіз ґрунту	2
3	Технології ефективної сівби. Технічне забезпечення операцій: паралельне водіння, переобладнання сівалок, створення карт-завдань	2
4	Технології ефективної сівби. Аналіз операцій: моніторинг висіву, аналіз проведення операцій з бортового обладнання, аналіз проведення операцій за даними БПЛА	2
5	Технології ефективної сівби. Моніторинг результатів: підрахунок сходів, рівномірність сходів, сингуляція та відстань у рядку, картування врожайності, аналіз даних та підрахунок ROI	4
6	Сучасні технології внесення рідких добрив (РКД): vApplyHD, FurrowJet, Conceal, FlowSense	2
7	Підживлення посівів: диференційоване внесення за даними дронів і супутників, система внесення за даними Augmenta	2
8	Моніторинг посівів: супутниковий моніторинг полів, створення ортофотопланів	2
9	Картування врожайності: Система YieldSense, Монітор 20 20 SeedSense, Аналіз результатів	2
Разом		20

4. Теми самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Засоби і методи моніторингу ґрунтів. Технології дистанційного зондування землі.	12
2	Земельний банк та ефективне управління	12
3	Сучасні смарт-технології	15
4	Технології глобального позиціонування в рослинництві (GPS)	10
5	Географічні інформаційні технології (GIS)	12
6	Сучасні технології оцінки врожайності (Yield Monitor Technologies)	12
7	Технології змінного нормування внесення мінеральних добрив (Variable rate technology)	12
8	Цифрові системи управління і прийняття рішень в рослинництві	15
Разом		90

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести.

6. Методи навчання:

Методами навчання є способи спільної діяльності й спілкування викладача і здобувачів вищої освіти, що забезпечують вироблення позитивної мотивації навчання, оволодіння системою професійних знань, умінь і навичок, формування наукового світогляду, розвиток пізнавальних сил, культури розумової праці майбутніх фахівців. Обов'язковими елементами активізації навчальної роботи студентів є чіткий контроль відвідування студентами занять, заохочення навчальної активності, справедлива диференціація оцінок.

Під час навчального процесу використовуються наступні методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, анотування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- презентації та виступи.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти.

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний ресурс навчальної дисципліни «Смарт-технології в рослинництві» на навчальному порталі НУБіП України eLearn.

2. Паламарчук В. Д. Інноваційні технології в рослинництві: методичні вказівки до виконання практичних робіт здобувачами вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 201 «Агрономія» другого (магістерського) освітнього рівня. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ВНАУ, 2023. 136 с.

2. Смарт-технології в рослинництві: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт здобувачами вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 201 «Агрономія» другого (магістерського) освітнього рівня. Укладачі: Каленська С.М., Мокрієнко В.А. Видавничий центр НУБіП України, К:2024. 55 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. Зернові та зернобобові культури. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ". 2020. 366 с.

2. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2020. 192 с.

3. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД. 2021. 180 с.

4. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця: ВНАУ, 2017. 588 с.

5. 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.

6. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології". 2020. 806 с.



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ»

Ступінь вищої освіти - Магістр
Спеціальність 201 Агроніомія
Освітня програма «Агроніомія»
Рік навчання 2, семестр 1
Форма навчання денна/
Кількість кредитів ЄКТС 4
Мова викладання українська

Лектор курсу

Доцент, кандидат сільськогосподарських наук,
Мокрієнко Володимир Анатолійович

Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

mokrienko@nubip.edu.ua

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Смарт-технології – це комплексна високотехнологічна система в рослинництві, що включає технології глобального позиціонування (GPS), географічні інформаційні системи (GIS), технології оцінки врожайності (Yield Monitor Technologies), технологію змінного нормування (Variable Rate Technology), технології дистанційного зондування землі (ДЗЗ) та рішення технології «інтернет речей» (IoT). Смарт-технології дозволять аналізувати стан польових культур протягом вегетації та мати постійний моніторинг продуктивності посівів, виявляти малопродуктивні ділянки полів, ідентифікувати зони з різним ступенем зволоження та рівнем забезпечення ґрунту елементами мінерального живлення, забезпечать ефективне використання високотехнологічної техніки.

Смарт-технології спрямовані на досягнення операційної ефективності, максимальної врожайності, мінімізованих витрат завдяки збиранню даних у реальному часі та їх аналізу (GNSS, GIS, RS, Web, Big Data, Yield monitoring, Soil-test), застосуванню цифрових систем управління і прийняття рішень в рослинництві (Variable Rate Technology, Crop-, Land-, Livestock-management).

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):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК6. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК 1. Здатність керувати колективом, забезпечувати розвиток персоналу, толерантно сприймати соціальні, етнічні та культурні відмінності.

СК 4. Здатність оцінювати придатність земель для вирощування с.-г. культур з урахуванням вимог щодо забезпечення кількості та якості продукції.

СК 5. 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 5. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження в сфері агрономії, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

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.

ПРН12. Добирати оптимальну стратегію господарювання в агрономії, у тому числі за нечіткості цілей та невизначеності умов.

ПРН13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
1 семестр				
Модуль 1. Експрес-аудит у рослинництві				
<p>Тема 1. Управління земельним банком, моніторинг ґрунтів.</p> <p>Тема 2. Експрес-аудит галузі рослинництва.</p>	4/8	<p>Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії.</p> <p>Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження в сфері агрономії, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.</p> <p>Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати ризики.</p>	Здача лабораторних робіт щодо перспективних експрес-аудитів господарств та сучасних методів моніторингу ґрунтів.	30
Модуль 2. Смарт-технології та їх ефективність				
<p>Тема 1. Сучасні смарт-технології та їх місце в технології вирощування с.-г. культур.</p> <p>Тема 2. Ефективність технологічних операцій при використанні смарт-технологій.</p>	6/12	<p>Розробляти і реалізовувати економічно значущі виробничі і дослідницькі проекти в сфері агрономії з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, технічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.</p> <p>Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності.</p>	Здача лабораторних робіт щодо сучасних елементів смарт-технологій: технології глобального позиціонування; технології ефективної сівби та диференційованого внесення добрив; технології оцінки врожайності.	40
Всього за 1 семестр		10/20		70
Залік				30
Всього за курс				100

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 заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). 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)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Рекомендовані джерела інформації

1. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. Зернові та зернобобові культури. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ". 2020. 366 с.
2. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2020. 192 с.
3. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД. 2021. 180 с.
4. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця: ВНАУ, 2017. 588 с.
5. 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.
6. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології". 2020. 806 с.