

Програму підготували:

М. М. Кравчук – к. с.-г. н., доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства;

В. Г. Дідора – д. с.-г. н., професор кафедри технологій у рослинництві;

С. В. Журавель – к. с.-г. н., доцент, зав. кафедри ґрунтознавства та землеробства;

Л. Л. Довбиш – к. с.-г. н., доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства.

На фахове випробування винесено наступні розділи:

1. Теоретичні основи точного землеробства

Сутність, мета та завдання точного землеробства. Історія розвитку Precision Agriculture у світі та в Україні. Передумови цифровізації аграрного виробництва. Основні принципи точного землеробства: просторово-диференційоване управління, data-driven management, адаптивні агротехнології. Структура систем точного землеробства. Роль інформаційних технологій у сучасному агровиробництві. Економічна, екологічна та технологічна ефективність впровадження точного землеробства.

2. Системи точного землеробства

Складові систем точного землеробства. Інформаційні, аналітичні та виконавчі підсистеми. Взаємодія GPS/GNSS, GIS, дистанційного зондування, IoT та систем диференційованого управління. Принципи функціонування Smart Farming та Digital Agriculture. Етапи впровадження систем точного землеробства у господарствах.

3. Геоінформаційні системи в агрономії

Поняття про геоінформаційні системи та геопросторові дані. Растрові та векторні моделі даних. Структура GIS-проектів. Джерела геопросторових даних. Основні функції GIS у сільському господарстві. Просторовий аналіз агроландшафтів. Використання GIS для створення тематичних карт, аналізу неоднорідності полів та підтримки прийняття рішень.

4. Координатні системи та GPS/GNSS-технології

Поняття про глобальні навігаційні супутникові системи. Принципи роботи GPS, GLONASS, Galileo та BeiDou. Системи координат і картографічні проєкції. RTK-навігація та диференціальна корекція сигналу. Точність позиціонування та фактори, що на неї впливають. Використання GPS/GNSS у навігації сільськогосподарської техніки.

5. Просторова неоднорідність ґрунтового покриття

Причини формування просторової варіабельності ґрунтів. Просторова неоднорідність агрохімічних, агрофізичних та біологічних властивостей ґрунтів. Методи оцінювання неоднорідності. Вплив варіабельності ґрунтів на врожайність культур. Просторове зонування полів.

6. Агрохімічне обстеження ґрунтів

Методи агрохімічного обстеження ґрунтів. Відбір ґрунтових проб у системах точного землеробства. Grid sampling та zone sampling. Основні агрохімічні показники ґрунту. Інтерпретація результатів агрохімічних аналізів. Створення електронних баз даних агрохімічного стану полів.

7. Картографування агрохімічних показників

Побудова карт забезпеченості ґрунту елементами живлення. Картографування кислотності, гумусу, вологості та щільності ґрунту. Методи інтерполяції даних. Геостатистичний аналіз. Використання цифрових карт у прийнятті агротехнологічних рішень.

8. Дистанційне зондування Землі

Фізичні основи дистанційного зондування. Електромагнітний спектр та спектральні характеристики рослин і ґрунтів. Пасивні та активні методи дистанційного зондування. Супутникові системи моніторингу Землі. Особливості використання даних дистанційного зондування у сільському господарстві.

9. Аналіз аерокосмічних даних

Типи аерокосмічних даних та їх характеристики. Просторова, спектральна та часова роздільна здатність. Обробка супутникових та аерофотознімків. Геоприв'язка та класифікація зображень. Аналіз стану посівів за аерокосмічними даними.

10. Безпілотні літальні апарати в агровиробництві

Класифікація БПЛА та сфери їх використання у сільському господарстві. Типи сенсорів і камер для БПЛА. Планування польотів. Отримання та обробка аерофотознімків. Моніторинг посівів, оцінка біомаси та стану рослин із використанням БПЛА.

11. Вегетаційні індекси

Поняття про спектральні індекси. Методика розрахунку NDVI, NDRE, SAVI, GNDVI та інших індексів. Інтерпретація результатів. Використання вегетаційних індексів для оцінювання стану посівів, забезпеченості азотом та виявлення стресових факторів.

12. Моніторинг посівів сільськогосподарських культур

Методи моніторингу посівів. Візуальні та цифрові методи оцінювання стану рослин. Виявлення дефіциту елементів живлення, посухи, ураження шкідниками та хворобами. Використання супутникових і UAV-даних для моніторингу.

13. Картографічне забезпечення агроландшафтів

Поняття агроландшафту та його структура. Методи картографування агроландшафтів. Тематичні карти у системі землекористування. Просторовий аналіз агроєкосистем. Оцінювання екологічного стану агроландшафтів.

14. Диференційоване внесення добрив

Принципи технології Variable Rate Application (VRA). Карти-завдання для внесення добрив. Методи визначення норм внесення. Технічне забезпечення диференційованого внесення. Економічна та екологічна ефективність VRA.

15. Системи живлення рослин у точному землеробстві

Закономірності живлення рослин. Баланс елементів живлення у ґрунті. Оптимізація систем удобрення. Диференційоване управління живленням культур. Використання сенсорних систем для оперативної діагностики живлення.

16. Інтегрований захист рослин у системі точного землеробства

Принципи інтегрованого захисту рослин. Моніторинг фітосанітарного стану посівів. Цифрові технології у захисті рослин. Карти забур'яненості та прогнозування поширення шкідливих організмів.

17. Диференційоване застосування засобів захисту рослин

Технології точкового внесення пестицидів. Weed mapping. Системи автоматичного розпізнавання бур'янів. Автоматизовані обприскувачі. Екологічні аспекти використання ЗЗР.

18. Урожайність як інтегральний показник продуктивності

Поняття продуктивності та врожайності культур. Фактори формування врожаю. Просторова варіабельність урожайності. Аналіз взаємозв'язків між властивостями ґрунту, погодними умовами та продуктивністю.

19. Карти врожайності

Принципи створення карт урожайності. Yield monitoring systems. Калібрування датчиків урожайності. Аналіз просторової неоднорідності врожайності. Використання карт урожайності для управління агровиробництвом.

20. Сенсорні системи у точному землеробстві

Класифікація сенсорів. Оптичні, електрохімічні, ґрунтові та метеорологічні сенсори. Принципи роботи сенсорних систем. Польовий моніторинг параметрів агроєкосистем.

21. Інтернет речей (IoT) в агровиробництві

Поняття Internet of Things. Smart-сенсори та телеметрія. Архітектура IoT-систем у сільському господарстві. Передача та обробка даних. Використання IoT для моніторингу техніки, ґрунтів і посівів.

22. Автоматизовані системи управління агровиробництвом

Farm Management Information Systems (FMIS). Decision Support Systems (DSS). Хмарні платформи управління господарством. Інтеграція цифрових даних у систему прийняття рішень.

23. Технічні системи та цифрові технології точного землеробства

Склад технічних систем точного землеробства. Навігаційне обладнання, автопілоти, контролери та ISOBUS-системи. Технології автоматичного водіння техніки. Інтеграція технічних систем у цифрове агровиробництво.

24. Автоматичне водіння сільськогосподарської техніки

Системи паралельного водіння. Автоматичне керування траєкторією руху техніки. RTK-навігація. Точність виконання технологічних операцій.

25. Системи контролю технологічних операцій

Моніторинг виконання польових технологічних операцій у системі точного землеробства. Контроль якості сівби, внесення добрив та засобів захисту рослин. Телеметричні системи контролю техніки. Системи збору та передачі даних у режимі реального часу. Аналіз технологічних помилок та відхилень. Оцінювання ефективності польових операцій. Інтеграція даних технічного моніторингу у системи управління господарством.

26. Енергозберігаючі технології у землеробстві

Ресурсозбереження як складова сталого агровиробництва. Енергетична оцінка технологій вирощування культур. Основні напрями мінімізації енергетичних витрат у землеробстві. Технології mini-till, no-till та strip-till. Вплив енергозберігаючих технологій на властивості ґрунту та продуктивність культур. Рациональне використання паливно-енергетичних ресурсів.

27. Стале сільське господарство

Принципи сталого розвитку аграрного виробництва. Екологічні, економічні та соціальні аспекти сталого землеробства. Рациональне використання земельних, водних та енергетичних ресурсів. Вуглецевий менеджмент та декарбонізація агровиробництва. Роль точного землеробства у забезпеченні екологічної безпеки агроєкосистем.

28. Кліматично-орієнтоване землеробство

Вплив кліматичних змін на продуктивність агроєкосистем. Основні кліматичні ризики у сільському господарстві. Принципи Climate-smart agriculture. Адаптивні системи землеробства. Використання цифрових технологій для оцінювання та прогнозування кліматичних ризиків.

29. Органічне виробництво та цифрові технології

Принципи органічного землеробства. Вимоги до органічного виробництва. Цифрові технології контролю та моніторингу органічних агроєкосистем. Системи простежуваності продукції. Використання GIS, дистанційного зондування та IoT в органічному виробництві.

30. Системи обробітку ґрунту

Традиційний, мінімальний та нульовий обробіток ґрунту. Агрофізичні, агрохімічні та біологічні зміни ґрунту залежно від системи обробітку. Сучасні ґрунтообробні агрегати. Технології strip-till та vertical tillage. Вплив систем обробітку на ерозійні процеси та вологозабезпечення.

31. Сівозміни у системі точного землеробства

Наукові основи сівозмін. Просторово-адаптивне розміщення культур у системі землекористування. Вплив попередників на продуктивність культур. Роль сівозмін у регулюванні фітосанітарного стану та підтриманні родючості ґрунтів. Цифрове планування сівозмін.

32. Агрометеорологічне забезпечення

Основні агрометеорологічні фактори продуктивності рослин. Агрометеорологічні спостереження та прогнозування. Автоматизовані метеостанції та сенсорні системи. Аналіз метеорологічних даних у системах підтримки прийняття рішень.

33. Водний режим ґрунту

Форми та категорії ґрунтової вологи. Методи визначення вологості ґрунту. Водний баланс агроєкосистем. Моніторинг вологості ґрунту за допомогою сенсорних систем та дистанційного зондування. Управління водозабезпеченням культур.

34. Технології зрошення у точному землеробстві

Класифікація систем зрошення. Краплинне, дощувальне та підґрунтове зрошення. Диференційоване зрошення та Smart irrigation systems. Автоматизоване управління поливами. Використання датчиків вологості та погодних даних для оптимізації поливів.

35. Біометричні показники рослин

Основні біометричні показники сільськогосподарських культур. Методи визначення площі листкової поверхні, висоти рослин, густоти посіву та біомаси. Використання цифрових технологій фенотипування. Застосування UAV та сенсорів у біометричних дослідженнях.

36. Агроєкологічний моніторинг

Система агроєкологічного контролю агроландшафтів. Моніторинг деградаційних процесів ґрунтів. Оцінювання екологічного стану агроєкосистем. Використання GIS та дистанційного зондування для агроєкологічного моніторингу.

37. Деградація ґрунтів та заходи відновлення

Основні види деградації ґрунтів: ерозія, дегуміфікація, ущільнення, засолення, забруднення. Причини деградаційних процесів. Методи оцінювання ступеня деградації ґрунтів. Заходи відновлення та підвищення родючості ґрунтів.

38. Економічна ефективність точного землеробства

Методи економічного оцінювання агротехнологій. Витрати та ефективність впровадження систем точного землеробства. ROI цифрових технологій. Економічний ефект від диференційованого внесення добрив та засобів захисту рослин. Оцінювання окупності інвестицій у цифровізацію агропромисловості.

39. Управління аграрними даними

Big Data у сільському господарстві. Джерела аграрних даних. Збір, зберігання, обробка та візуалізація інформації. Інтеграція даних GIS, дистанційного зондування, IoT та технічного моніторингу. Інформаційна безпека аграрних даних.

40. Штучний інтелект у точному землеробстві

Machine Learning та AI-технології в агровиробництві. Використання нейронних мереж для класифікації зображень. Прогнозування врожайності, хвороб та продуктивності культур. Автоматизоване прийняття рішень у системах цифрового землеробства.

41. Роботизовані системи в агровиробництві

Агророботи та автономні системи. Роботизовані комплекси для сівби, внесення добрив, захисту рослин та збирання врожаю. Системи комп'ютерного бачення. Перспективи розвитку роботизованих технологій у сільському господарстві.

42. Технології цифрового моніторингу

Системи онлайн-моніторингу агровиробництва. Хмарні технології та цифрові платформи. Дистанційний контроль виробничих процесів. Інтеграція даних польового моніторингу у FMIS та DSS-системи.

43. Управління якістю продукції рослинництва

Показники якості продукції рослинництва. Системи контролю якості продукції. Tracability-системи та простежуваність виробництва. Цифрові технології контролю якості та безпечності продукції.

44. Післязбиральна доробка продукції

Технології очищення, сушіння, сортування та калібрування продукції. Автоматизація післязбиральних процесів. Контроль втрат продукції при доробці. Використання цифрових систем моніторингу.

45. Системи зберігання аграрної продукції

Технології зберігання зерна та рослинницької продукції. Контроль температури, вологості та газового режиму. Автоматизовані системи моніторингу зерносховищ. Запобігання втратам продукції під час зберігання.

46. Нормативно-правове забезпечення цифрового агровиробництва

Нормативна база використання цифрових технологій у сільському господарстві. Стандарти обміну геопросторовими даними. Правове регулювання використання БПЛА. Вимоги до захисту даних та інформаційної безпеки.

47. Екологічна безпека агровиробництва

Вплив агровиробництва на навколишнє середовище. Екологічний моніторинг агроландшафтів. Оцінювання екологічних ризиків. Раціональне використання добрив та засобів захисту рослин. Екологічні переваги точного землеробства.

48. Інноваційні технології в агрономії

AgTech та сучасні інновації у сільському господарстві. Цифровізація аграрного сектору. Інноваційні підходи до управління агровиробництвом. Використання хмарних сервісів, AI та Big Data у сучасній агрономії.

49. Наукові основи прийняття рішень у точному землеробстві

Аналітичні підходи до управління агровиробництвом. Методи математичного моделювання та прогнозування. Системи підтримки прийняття рішень (DSS). Оптимізація технологічних процесів на основі аналізу даних.

50. Перспективи розвитку точного землеробства

Світові тенденції розвитку Precision Agriculture та Smart Farming. Цифрова трансформація аграрного сектору України. Роль штучного інтелекту, роботизації та Big Data у майбутньому агровиробництва. Основні виклики та перспективи впровадження інноваційних технологій у сільському господарстві.

Рекомендована література

1. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти: колективна монографія / за ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків: Стильна типографія, 2018. 364 с.
2. Аніскевич Л.В. [та ін.] (2020). Основи застосування високоточних технологій рослинництва : монографія. Київ. 405 с.
3. Аніскевич Л.В. [та ін.] (2019). Прецизійні фітотехнології в агропромисловому комплексі України : монографія. Київ. 798 с.
4. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Пономаренко С.О. (2018). Система точного землеробства : підручник. Київ. 566 с.
5. Балюк С. А., Пліско І. В., Накісько С. Г., Трускавецький С. Р., Куценко М. В., Тімченко Д. О., Солоха М. О. Ефективне використання ґрунтів із застосуванням сучасних геоінформаційних технологій. За наук. ред. С.А. Балюка. Київ: Аграрна Наука, 2011. 72 с.
6. Биндич Т. Багатоспектральне космічне сканування ґрунтового покриву в моніторингових дослідженнях : монографія. Київ: Аграрна наука, 2022. 144 с.
7. Методичні рекомендації для закладів вищої освіти з підготовки операторів безпілотних літальних апаратів для агропромислового виробництва : навчально-практичний посібник / за ред. Т. Г. Лисенка. – Київ : Агроосвіта, 2023. – 186 с.
8. Надикто В.Т., Кюрчев В.М., Кувачов В.П. Використання техніки в АПК: підручник. Херсон, 2020. 268 с.
9. Холодюк О.В. (2020). Термінологічний словник з точного землеробства для студентів денної та заочної форм навчання з дисципліни "Система точного землеробства" та науково-педагогічних працівників, магістрантів та аспірантів інженерних спеціальностей : словник. Вінниця. 42 с.
10. Холодюк О.В. (2020). Система точного землеробства: методичні вказівки з організації самостійної роботи для студентів денної та заочної форм

навчання спеціальності 208 "Агроінженерія" освітнього рівня "Бакалавр".
Вінниця: ВНАУ. 68 с. Режим доступу:
<https://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27870.pdf>

11. Господаренко Г. М., Єщенко В. О., Полторецький С. П. [та ін.] (2008)/ Системи технологій в рослинництві: навч. посіб. Умань: СПД Сочінський. 368 с.
12. Міхеєв Є.К. (2014). Точне землеробство – інноваційний підхід. Таврійський науковий вісник. № 87. 64-69.
13. Міхеєв Є.К. (2006). Інформаційні системи в землеробстві. Ч.2: Системи підтримки прийняття технологічних рішень на рівні оперативного планування і управління. Херсон: Вид-во ХДУ. 355 с.
14. Медведєв В. В., Пліско І. В, Біцура В. Л. (2009). Від зональних – до точних агротехнологій. К.: Вісник аграрної науки. № 5. 52-57.
15. Кравчук В., Любченко С., Войновський В. (2010). Інтегральна система керованого землеробства – необхідний засіб новітніх технологій. К.: Техніка і технології АПК. № 7(10). 14-16.
16. Кулик М. О. (2022). Використання БПЛА в системі моніторингу сільськогосподарських угідь / М. О. Кулик // Інновації в агроінженерії та точне землеробство : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Полтава, 14–15 трав. 2022 р.). Полтава. С. 45–48
17. Практичний довідник інноваційного агронома / Компанія «ФРЕНДТ». – Вінниця : ФРЕНДТ, 2022. 180 с.
18. Рекомендації щодо використання методів дистанційного зондування в системі ґрунтоохоронного моніторингу. С.Р. Трускавецький, Т.Ю. Биндич, Л.П. Коляда, К.В. Вяткін, О.І. Шерстюк. Харків. ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2012. 59 с.
19. Смаглій О. Ф., Дереча О. А., Рябчук П. О. [та ін.] (2007). Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур: навч. посібник / Житомир. ДАУ. 488 с.
20. Точне землеробство : електрон. наук. зб. / Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2025. № 1. Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/uk/tz>.
21. Точне землеробство: теорія і практика : наук.-практ. посіб. / за ред. Т. М. Кравченка, О. В. Ляшенка. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 216 с.
22. Ушкаренко В. О., Міхеєв Є. К. (2001). Точне землеробство – інтелектуалізація галузі (концептуальний підхід). Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант. Вип. 19. 3-8.
23. Ess D., Morgan M. The Precision-Farming Guide for Agriculturists. Moline, Illinois : John Deere Publishing, 1997. 117 p.

Порядок проведення та оцінювання результатів комплексного вступного випробування за фахом

На фаховому вступному іспиті абітурієнт отримує тестове завдання, бланк результатів тестування та титульний аркуш зі штампом Приймальної комісії університету. Фаховий вступний іспит проводиться в письмовій формі або на

основі індивідуальної усної співбесіди. Перед вступним іспитом представники приймальної комісії проводять інструктаж щодо порядку виконання вступного тестового завдання.

На бланку результатів абітурієнт вказує за номером тесту варіант правильної відповіді. Виправлення, декілька позначень і відсутність результату за варіантом відповіді зараховуються як невірний розв'язок тесту. Не допускаються будь-які умовні позначки на бланку результатів тестування та титульному аркуші.

Тестове завдання містить 50 питань з однією правильною відповіддю. Кожна правильна відповідь оцінюється у чотири бали. Максимально можлива кількість набраних балів після складання фахового іспиту – 200. Кількість балів необхідна для участі в конкурсі повинна дорівнювати або бути більшою за 100.

Тривалість тестування – 120 хвилин.

Зарахування для навчання до Поліського національного університету здійснюється за рейтинговою системою.