



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор



Е.А. Ижмулкина

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

Группа научных специальностей: 4.1 Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная специальность: 4.1.3 — Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Уровень высшего образования — подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения — 4 года

Москва, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	3
2. Объем дисциплины и виды учебных занятий.....	3
3. Структура и содержание дисциплины.....	3
3.1. Содержание разделов дисциплины	4
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	5
4.1. Литература.....	5
4.2. Программное обеспечение.....	5
4.3. Перечень ресурсов сети «Интернет»	5
4.4. Перечень профессиональных баз данных	5
5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	6
5.1. Текущий контроль успеваемости	6
5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине	6
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	7

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные направления и тенденции цифровизации растениеводства;
- принципы и технологии точного земледелия;
- методы дистанционного зондирования Земли и их применение для мониторинга состояния посевов и почвенного покрова;
- возможности использования беспилотных летательных аппаратов и элементов искусственного интеллекта в растениеводстве.

Уметь:

- работать с геоинформационными системами и цифровыми картами полей;
- анализировать данные дистанционного зондирования и рассчитывать вегетационные индексы;
- использовать программное обеспечение для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений;
- интерпретировать результаты анализа больших данных для принятия агрономических решений.

Владеть:

- навыками работы с цифровыми платформами точного земледелия;
- методами обработки и анализа пространственных (геопривязанных) данных;
- навыками применения беспилотных технологий и элементов искусственного интеллекта для решения задач растениеводства.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость: часы	72
Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:	36
Лекции	18
Практические занятия	18
Семинары	–
Лабораторные работы	–
Самостоятельная работа (всего)	36
Промежуточная аттестация	зачет

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование тем	Объем занятий, в часах	Самостоятельная работа, в часах
Модуль 1. Цифровизация сельского хозяйства: основные понятия и направления			
1	Цифровая трансформация сельского хозяйства: понятие, направления, отечественный и зарубежный опыт	2	2
2	Точное земледелие как основа цифровизации растениеводства	2	2
3	Цифровые платформы и программное обеспечение для управления агропредприятием	2	2
Модуль 2. Технологии дистанционного зондирования и геоинформационные системы			
4	Дистанционное зондирование Земли: спутниковый и беспилотный мониторинг посевов	2	2
5	Вегетационные индексы и их использование для оценки состояния посевов	2	2

6	Геоинформационные системы (ГИС) в растениеводстве: цифровые карты полей, агрохимическое картографирование	2	2
Модуль 3. Автоматизация и интеллектуальные технологии в растениеводстве			
7	Беспилотные летательные аппараты в растениеводстве: мониторинг и внесение средств защиты растений	2	2
8	Технологии дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений (variable rate technology)	2	2
9	Большие данные (big data) и элементы искусственного интеллекта в растениеводстве	2	2
10	Обзор и сравнительный анализ цифровых платформ и программных продуктов для растениеводства	2	2
11	Работа с геоинформационной системой: создание цифровой карты поля	2	2
12	Анализ спутниковых снимков и расчет вегетационных индексов (NDVI и др.)	2	2
13	Составление картограмм состояния посевов по данным дистанционного зондирования	2	2
14	Разработка карты-задания для дифференцированного внесения удобрений	2	2
15	Разработка карты-задания для дифференцированного внесения средств защиты растений	2	2
16	Работа с данными беспилотного мониторинга посевов	2	2
17	Анализ больших данных для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур	2	2
18	Оценка экономической эффективности внедрения цифровых технологий в растениеводстве	2	2
Всего		36	36

3.1. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Цифровизация сельского хозяйства: основные понятия и направления

Понятие цифровой трансформации сельского хозяйства. Основные направления цифровизации: точное земледелие, роботизация, интернет вещей (IoT) в АПК, системы поддержки принятия решений. Отечественный и зарубежный опыт цифровизации растениеводства, государственные программы цифровой трансформации сельского хозяйства.

Точное земледелие как технологическая и информационная основа цифровизации растениеводства: понятие, история развития, основные элементы технологии (позиционирование, картирование, дифференцированное применение агротехнологических приемов).

Цифровые платформы и программное обеспечение для управления агропредприятием: системы учета полевых операций, планирования севооборотов, мониторинга техники и агроопераций. Интеграция цифровых сервисов в единую информационную систему хозяйства.

Модуль 2. Технологии дистанционного зондирования и геоинформационные системы

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ): понятие, виды съемки (спутниковая, авиационная, беспилотная), пространственное и спектральное разрешение снимков. Источники открытых и коммерческих данных ДЗЗ, применяемых в растениеводстве.

Вегетационные индексы: NDVI и другие индексы, принципы расчета и интерпретации. Использование вегетационных индексов для оценки состояния посевов, выявления очагов стресса растений, прогнозирования урожайности.

Геоинформационные системы (ГИС) в растениеводстве: понятие, структура пространственных данных, слои цифровой карты поля. Агрохимическое картографирование с использованием ГИС: картограммы обеспеченности почв элементами питания, кислотности, содержания гумуса.

Модуль 3. Автоматизация и интеллектуальные технологии в растениеводстве

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в растениеводстве: классификация, области применения (мониторинг посевов, картирование засоренности, внесение средств защиты растений). Нормативно-правовое регулирование использования БПЛА в сельском хозяйстве.

Технология дифференцированного внесения агрохимикатов (variable rate technology, VRT): принципы работы, карты-задания, оборудование для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений. Экономическая и экологическая эффективность VRT-технологий.

Большие данные (big data) в растениеводстве: источники и особенности сельскохозяйственных данных, методы их обработки и анализа. Элементы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах прогнозирования урожайности, диагностики болезней растений, оптимизации технологических решений.

Самостоятельная работа аспиранта включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, изучение рекомендованной литературы и нормативных документов, а также подготовку к промежуточной аттестации.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Литература

1. Труфляк Е.В. Точное сельское хозяйство: учебник для вузов / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, А.А. Тенеков [и др.]; под редакцией Е.В. Труфляка. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-6691-7.
2. Труфляк Е.В. Точное земледелие: учебное пособие / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко. — Краснодар: КубГАУ, 2018. — 174 с.
3. Балабанов В.И. Точное земледелие: учебное пособие / В.И. Балабанов, Л.В. Беркетова. — Москва: Проспект, 2018. — 336 с.
4. Личман Г.И. Точное земледелие: техника и технологии / Г.И. Личман, В.К. Марченко. — Москва: ФГБНУ ФНАЦ ВИС, 2019. — 168 с.

4.2. Программное обеспечение

1. Windows Russian
2. Office 2007 Russian
3. Moodle
4. Антиплагиат ВУЗ
5. QGIS (геоинформационная система, свободно распространяемая)

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ — www.mcx.ru
2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» — <https://mcx.gov.ru>
3. Copernicus Open Access Hub (данные спутников Sentinel, свободный доступ) — <https://scihub.copernicus.eu/>
4. Google Earth Engine (платформа анализа геопространственных данных) — <https://earthengine.google.com/>
5. Web of Science core collection: краткое руководство — http://wokinfo.com/media/mtrp/wok5_wos_qrc_ru.pdf

4.4. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека — eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» — e.lanbook.com
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» — www.biblio-online.ru
4. Springer Nature (международная база данных) — <https://link.springer.com/>
5. AGRIS (международная база данных по сельскому хозяйству, свободный доступ) — <http://agris.fao.org/>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль выполнения заданий осуществляется регулярно, в течение семестра. Текущий контроль освоения отдельных разделов дисциплины осуществляется при помощи опроса и защиты практических работ в завершении изучения каждого раздела. Система текущего контроля успеваемости служит в дальнейшем наиболее качественному и объективному оцениванию в ходе промежуточной аттестации.

Наименование модуля	Кол-во баллов
Модуль 1. Цифровизация сельского хозяйства: основные понятия и направления	0-20
Модуль 2. Технологии дистанционного зондирования и геоинформационные системы	0-20
Модуль 3. Автоматизация и интеллектуальные технологии в растениеводстве	0-20
Зачет	0-40
Итого	0-100

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. Модуль считается сданным, если аспирант получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учетом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине. Если по результатам текущего рейтинга аспирант набрал в сумме менее 60 баллов от максимального рейтинга дисциплины, он сдает зачет по расписанию зачетной сессии на общих основаниях.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация — зачет.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

1. Понятие цифровой трансформации сельского хозяйства. Основные направления цифровизации.
2. Отечественный и зарубежный опыт цифровизации растениеводства.
3. Точное земледелие: понятие, история развития, основные элементы технологии.
4. Позиционирование и картирование как элементы точного земледелия.
5. Цифровые платформы для управления агропредприятием: назначение и функциональные возможности.
6. Системы учета полевых операций и планирования севооборотов.
7. Понятие дистанционного зондирования Земли. Виды съемки.
8. Источники спутниковых данных, применяемых в растениеводстве.
9. Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга посевов.
10. Вегетационные индексы: понятие, принципы расчета.
11. Индекс NDVI и его применение для оценки состояния посевов.
12. Использование вегетационных индексов для прогнозирования урожайности.
13. Понятие и структура геоинформационной системы (ГИС).
14. Слои цифровой карты поля.
15. Агрохимическое картографирование с использованием ГИС.
16. Картограммы обеспеченности почв элементами питания и их использование.
17. Классификация беспилотных летательных аппаратов, применяемых в растениеводстве.
18. Области применения БПЛА в растениеводстве.
19. Нормативно-правовое регулирование использования БПЛА в сельском хозяйстве.

20. Технология дифференцированного внесения агрохимикатов (VRT): принципы работы.
21. Карты-задания для дифференцированного внесения удобрений.
22. Карты-задания для дифференцированного внесения средств защиты растений.
23. Экономическая эффективность технологий дифференцированного внесения.
24. Экологическая эффективность технологий точного земледелия.
25. Понятие больших данных (big data) в растениеводстве. Источники сельскохозяйственных данных.
26. Методы обработки и анализа больших данных в растениеводстве.
27. Элементы искусственного интеллекта в задачах прогнозирования урожайности.
28. Применение машинного обучения для диагностики болезней растений.

Критерии оценивания зачета

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, который:

- глубоко, в полном объеме освоил программный материал, ориентируется в современных цифровых технологиях, применяемых в растениеводстве;
- умело применяет теоретические знания при решении практических задач с использованием ГИС и данных дистанционного зондирования;
- владеет навыками работы с цифровыми платформами точного земледелия, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- при освещении второстепенных вопросов возможны одна-две неточности, которые аспирант легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, который:

- обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебная аудитория № 313 для проведения лекционных и практических занятий: специализированная мебель – стол – 10 шт., стул – 20 шт., Технические средства обучения – магнитно-маркерная доска, компьютеры с лицензионным специализированным программным обеспечением для фотограмметрии, предназначенное для автоматического планирования полетов дронов, а также быстрой реконструкции 2D-ортофотопланов, 3D-моделей и обработки данных лидаров DJI Terra – 10 шт., мультимедийный комплекс (проектор, колонки) - 1 шт., флипчарт – 1 шт., дрон для мониторинга посевов DJI Mavic 3M – 5 шт.	111621, г. Москва, ул. Оренбургская, д. 15Б, помещение 5/3 52,0 кв.м, этаж 3, № 313