



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

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И
ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ В АДАПТИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ»**

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	5
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:

- принципы адаптивно-ландшафтного земледелия и его экологические основы;
- экологические аспекты применения минеральных и органических удобрений;
- методы расчета экологически безопасных доз удобрений;
- принципы и технологии химической мелиорации почв, их экологическое значение.

Уметь:

- разрабатывать экологически безопасные системы удобрения для различных агроландшафтов;
- проводить расчет доз удобрений и мелиорантов с учетом экологических требований и нормативов;
- оценивать экологический риск применения агрохимикатов на почву, воду и растения;
- рассчитывать баланс питательных веществ и гумуса с учетом экологических ограничений.

Владеть:

- методикой расчета доз удобрений и химических мелиорантов с учетом экологических нормативов;
- навыками оценки экологической безопасности и эффективности систем удобрения;
- методами прогнозирования влияния удобрений и мелиорантов на состояние агроэкосистемы.

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. Экологические основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия			
1	Адаптивно-ландшафтное земледелие: принципы, структура, экологические аспекты	2	2
2	Экологические функции почвы и их значение при разработке систем удобрения	2	2
3	Экологические аспекты применения минеральных и органических удобрений	2	2
Модуль 2. Экологически безопасные системы удобрения			
4	Принципы разработки экологически безопасных систем удобрения	2	2
5	Расчет экологически безопасных доз удобрений с учетом баланса питательных веществ	2	2

6	Использование нетрадиционных и органических источников питания растений	2	2
Модуль 3. Химическая мелиорация почв: экологические аспекты			
7	Известкование кислых почв: агрономическое и экологическое значение	2	2
8	Гипсование солонцовых почв и другие виды химической мелиорации	2	2
9	Оценка экологического риска и эффективности применения удобрений и мелиорантов	2	2
Практические занятия			
10	Оценка экологического состояния агроландшафта и его учет при разработке системы удобрения	2	2
11	Расчет баланса гумуса и питательных веществ в севообороте	2	2
12	Расчет экологически безопасных доз минеральных удобрений	2	2
13	Разработка системы применения органических удобрений с учетом экологических требований	2	2
14	Расчет доз извести для известкования кислых почв	2	2
15	Расчет доз гипса для мелиорации солонцовых почв	2	2
16	Оценка экологического риска загрязнения почв и вод при применении удобрений	2	2
17	Разработка экологически безопасной системы удобрения для конкретного агроландшафта	2	2
18	Оценка экономической и экологической эффективности разработанной системы удобрения	2	2
Всего		36	36

3.1. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Экологические основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия

Адаптивно-ландшафтное земледелие: понятие, принципы, структура. Дифференциация систем земледелия применительно к агроэкологическим группам земель. Роль адаптивно-ландшафтного подхода в снижении антропогенной нагрузки на агроэкосистему.

Экологические функции почвы: продукционная, средообразующая, санитарная, информационная. Значение экологических функций почвы при разработке систем удобрения и химической мелиорации. Понятие экологической емкости и устойчивости агроландшафта.

Экологические аспекты применения минеральных удобрений: возможное загрязнение почв, вод и продукции нитратами и тяжелыми металлами, содержащимися в удобрениях. Экологические аспекты применения органических удобрений: риски загрязнения при использовании бесподстилочного навоза и стоков животноводческих комплексов.

Модуль 2. Экологически безопасные системы удобрения

Принципы разработки экологически безопасных систем удобрения: соответствие доз удобрений выносу питательных веществ урожаем, учет буферной способности почвы, дифференциация доз по элементам ландшафта. Экологическое нормирование применения удобрений.

Методы расчета экологически безопасных доз удобрений: балансовый метод с учетом допустимых экологических нагрузок, метод элементарных участков. Расчет баланса гумуса и питательных веществ в севообороте как инструмент экологической оценки системы удобрения.

Использование нетрадиционных и органических источников питания растений: сидераты, солома, компосты, биоудобрения. Их роль в снижении химической нагрузки на агроэкосистему и повышении экологической устойчивости земледелия.

Модуль 3. Химическая мелиорация почв: экологические аспекты

Известкование кислых почв: агрономическое значение, влияние на плодородие почвы и доступность элементов питания. Экологические аспекты известкования: влияние на микробиологическую активность почвы, миграцию тяжелых металлов.

Гипсование солонцовых почв: механизм действия гипса, влияние на физико-химические свойства почвы. Другие виды химической мелиорации: фосфогипсование, применение кислых мелиорантов на щелочных почвах.

Оценка экологического риска применения удобрений и мелиорантов: методы прогнозирования загрязнения почв и вод, показатели экологической безопасности агрохимикатов. Комплексная оценка агрономической, экономической и экологической эффективности систем удобрения и химической мелиорации.

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. Беленков А.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия: учебник / А.И. Беленков, М.А. Мазиров, А.В. Зеленев. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 213 с. — ISBN 978-5-16-013068-2.
2. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение / В.И. Кирюшин. — Москва: КолосС, 2013. — 687 с.
3. Черников В.А. Агроэкология: учебник / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. — Москва: Колос, 2000. — 536 с.
4. Сычев В.Г. Роль азота в интенсификации продукционного процесса сельскохозяйственных культур. Том 1. Агрохимические аспекты роли азота в продукционном процессе / В.Г. Сычев, О.А. Соколов, Н.Я. Шмырева. — Москва: ВНИИА, 2009. — 424 с.

4.2. Программное обеспечение

1. Windows Russian
2. Office 2007 Russian
3. Moodle
4. Антиплагиат ВУЗ

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ — www.mcx.ru
2. Официальный сайт Роскомстата — www.info.gks.ru
3. Сайт Россельхознадзора — <https://fsvps.gov.ru/>
4. Сайт Высшей аттестационной комиссии — <https://vak.minobrnauki.gov.ru/main>
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. Экологические основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия	0-20
Модуль 2. Экологически безопасные системы удобрения	0-20
Модуль 3. Химическая мелиорация почв: экологические аспекты	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 и принципы адаптивно-ландшафтного земледелия.
2. Дифференциация систем земледелия применительно к агроэкологическим группам земель.
3. Экологические функции почвы и их характеристика.
4. Понятие экологической емкости и устойчивости агроландшафта.
5. Экологические риски применения минеральных удобрений.
6. Экологические риски применения органических удобрений.
7. Возможное загрязнение почв и вод нитратами при применении удобрений.
8. Содержание тяжелых металлов в минеральных удобрениях и его экологическое значение.
9. Принципы разработки экологически безопасных систем удобрения.
10. Экологическое нормирование применения удобрений.
11. Балансовый метод расчета экологически безопасных доз удобрений.
12. Расчет баланса гумуса в севообороте.
13. Расчет баланса питательных веществ в севообороте.
14. Использование сидератов в снижении химической нагрузки на агроэкосистему.
15. Использование соломы и других побочных продуктов растениеводства на удобрение.
16. Роль компостов и биоудобрений в экологизации земледелия.
17. Известкование кислых почв: агрономическое значение.
18. Экологические аспекты известкования кислых почв.
19. Влияние известкования на микробиологическую активность почвы.
20. Гипсование солонцовых почв: механизм действия.
21. Фосфогипсование и другие виды химической мелиорации.
22. Расчет доз известковых материалов для известкования почв.
23. Расчет доз гипса для мелиорации солонцовых почв.
24. Методы прогнозирования загрязнения почв и вод агрохимикатами.
25. Показатели экологической безопасности применения удобрений и мелиорантов.
26. Комплексная оценка агрономической, экономической и экологической эффективности систем удобрения.
27. Нормативные документы, регламентирующие экологически безопасное применение агрохимикатов.
28. Зарубежный опыт адаптивно-ландшафтного земледелия.

Критерии оценивания зачета

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, который:

- глубоко, в полном объеме освоил программный материал, ориентируется в экологических аспектах применения удобрений и химических мелиорантов;
- умело применяет теоретические знания при решении практических задач разработки экологически безопасных систем удобрения;
- владеет методикой расчета доз удобрений и мелиорантов с учетом экологических нормативов, 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