

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АГРАРНЫЙ ИНСТИТУТ



УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор
программы развития,
руководитель научно-
исследовательской политики

Г.Н. Суворов

«25» июня 2026 г.

УПРАВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЕМ АГРОЭКОСИСТЕМЫ
Рабочая программа для обучающихся по научной специальности
4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений
форма обучения (очная)
(для 2025 года поступления)

Абрамов Н.В. Управление плодородием агроэкосистемы. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, форма обучения (очная). Тюмень, 2026.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ, утвержденными приказом Минобрнауки от 20.10.2021 г. № 951.

Рабочая программа дисциплины Управление плодородием агроэкосистемы опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Актуальность дисциплины «Управление плодородием агроэкосистемы» обусловлена несколькими ключевыми факторами. Во-первых, в условиях интенсивного сельскохозяйственного использования наблюдается повсеместная деградация почв (снижение содержания гумуса, эрозия, уплотнение, засоление), что напрямую угрожает продовольственной безопасности и требует внедрения научно обоснованных методов восстановления плодородия. Во-вторых, дисциплина отвечает на вызовы современного агробизнеса, где экономическая эффективность напрямую зависит от оптимизации затрат на удобрения и мелиоранты, а также от прогнозируемой урожайности. В-третьих, она тесно связана с экологической повесткой, поскольку грамотное управление питательным режимом позволяет снизить загрязнение вод и атмосферы азотными и фосфорными соединениями, уменьшить эмиссию парниковых газов и сохранить биоразнообразие почвенной биоты. Наконец, в условиях изменения климата и перехода к точному земледелию, знания о дифференцированном управлении плодородием становятся критически важными для адаптации агроэкосистем и обеспечения их устойчивости в долгосрочной перспективе.

Цель дифференцированного зачета по дисциплине «Управление плодородием агроэкосистемы» состоит в формировании у аспирантов целостного представления о механизмах управления плодородием почв, как сложной агроэкологической системы.

Задачи:

- изучение теоретических основы управления плодородием;
- освоение методологии оценки текущего состояния почвенного плодородия;
- разработка практических навыков проектирования систем управления плодородия с использованием искусственного интеллекта;
- научиться моделированию процессов управления плодородием, прогнозировать их последствия и оценивать экономическую и экологическую эффективность предлагаемых решений;
- освоение принципов адаптивного ландшафтного земледелия, которые позволяют сочетать продуктивность с сохранением и воспроизводством почвенного плодородия.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ПК–7 – владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований по плодородию почв с использованием цифровых технологий;

ПК–8 – знать и уметь использовать методы проведения практического применения различных форм минеральных, органических удобрений и биопрепаратов в системе точного земледелия;

ПК–9 – готовность изучать и использовать современные методы защиты культурных растений в том числе при помощи дистанционного зондирования.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

Знать:

- современные проблемы агропочвоведения, агрохимии и экологии
- оптимальные параметры почвенного плодородия

Уметь:

- разрабатывать современные технологии воспроизводства плодородия почв
- смоделировать агроэкосистемы различного уровня продуктивности

Владеть:

- научно-технологический политикой в области сохранения и воспроизводства плодородия почв
- математическим аппаратом моделирования агроэкосистем

Для 2025 года поступления

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		4 семестр
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	22	22
Лекции	12	12
Практические занятия	10	10
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	50	50
Вид промежуточной аттестации (диф. зачет, кандидатский экзамен, экзамен)	36	Дифференцированный зачет 36

Система оценивания пятибалльная. На каждом занятии аспиранты выполняют практическую работу.

Проводится в формате прохождения теста или собеседования.

«Отлично» — аспирант дал полный, развернутый ответ на все вопросы преподавателя. Ответ логически выстроен, имеет четкую структуру (вступление, основная часть, выводы). Раскрыты все предусмотренные программой аспекты каждого вопроса. Ответ не содержит фактических ошибок, неточностей или пробелов. При необходимости аспирант уверенно и полно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

«Хорошо» — аспирант дал полный ответ на вопросы, но имеются отдельные, незначительные пробелы. Ответ в целом логичен и структурирован, однако один из аспектов вопроса раскрыт не в полном объеме или недостаточно глубоко. Аспирант в основном правильно использует терминологию, но допускает 1-2 негрубые неточности. Ответ содержит незначительные ошибки, не искажающие сути излагаемого материала. Аспирант отвечает на дополнительные вопросы, но отдельные ответы требуют уточнений или наводящих вопросов преподавателя.

«Удовлетворительно» — аспирант дал неполный ответ на вопросы. Один из вопросов раскрыт поверхностно или частично (менее 50% от требуемого объема), либо второй вопрос практически не раскрыт. В ответе отсутствует логика и системность, нарушена структура изложения. Аспирант допускает существенные фактические ошибки. Терминология используется неточно или с ошибками. Аспирант затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, дает неверные или неуверенные ответы.

«Неудовлетворительно» — аспирант не дал ответа на вопросы преподавателя либо ответ полностью не соответствует содержанию вопросов. Оба вопроса не раскрыты или раскрыты менее чем на 25% от требуемого объема. Аспирант демонстрирует отсутствие базовых знаний по дисциплине, допускает грубые фактические ошибки, свидетельствующие о непонимании предмета. Ответ отсутствует, бессвязен или не по существу. На дополнительные вопросы преподавателя ответить не может.

5. Содержание дисциплины
5.1. Тематический план дисциплины

Для 2025 года поступления

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Учение о плодородии почвы	2	2	0	0	0
2.	Управление плодородием почв и пути их воспроизводства в интенсивном земледелии	4	2	2	0	0
3.	Оптимизация условий в агроэкосистемах	4	2	2	0	0
4.	Управление плодородием почв в различных природно-климатических зонах	4	2	2	0	0
5.	Методы определения биологических, агрохимических и агрофизических показателей плодородия почв	4	2	2	0	0
6.	Моделирование почвообразовательного процесса в агроэкосистемах	4	2	2	0	0

7.	Дифференцированный зачет	36	0	0	0	36
	Итого (часов)	58	12	10	0	36

5.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

Дисциплина состоит из трех тем.

Первая тема: Учение о плодородии почвы

- Понятие о плодородии почвы
- Динамика плодородия при интенсивном сельскохозяйственном использовании почвы.
- Уровни воспроизводства плодородия в зависимости от конкретных почвенных условий и степени интенсивности земледелия.

Вторая тема: Управление плодородием почв и пути их воспроизводства в интенсивном земледелии

- Расширенное воспроизводство плодородия почв.
- Плодородие почвы и пути его воспроизводства в интенсивном земледелии.

Третья тема: Оптимизация условий в агроэкосистемах

- Управление плодородием почв в адаптивно-ландшафтном земледелии различной интенсивности использования земельных ресурсов

Четвертая тема: Управление плодородием почв в различных природно-климатических зонах

- Управление плодородием почвы в черноземной, лесостепной, степной и черноземно-солонцевой зонах

Пятая тема: Методы определения биологических, агрохимических и агрофизических показателей плодородия почв

- Методы повышения плодородия и окультуривания почв.
- Биологические факторы плодородия почвы и их регулирование.
- Агрофизические факторы плодородия.
- Агрохимические факторы плодородия.
- Водный режим почв и его регулирование.
- Воздушный режим почв и его регулирование.
- Тепловой режим и его регулирование

Шестая тема: Моделирование почвообразовательного процесса в агроэкосистемах

- Принципы математического моделирования почвообразовательного процесса
- Установление взаимосвязи между показателями почвенного плодородия и продуктивности агроэкосистем

Аспиранты обязаны подготовить краткий конспект лекционных материалов.

На практических занятиях аспиранты осваивают методологию оценки почвенного плодородия в агроценозах

Для текущего контроля используются тестовые задания, расчётные задачи.

Лабораторное оборудование не требуется.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Учение о плодородии почвы	Изучение, анализ и конспектирование основной и вспомогательной литературы; углубленная самостоятельная проработка лекционного курса и закрепление освоенных тем.
2.	Управление плодородием почв и пути их воспроизводства в интенсивном земледелии	Изучение, анализ и конспектирование основной и вспомогательной литературы; углубленная самостоятельная проработка лекционного курса и закрепление освоенных тем.
3.	Оптимизация условий в агроэкосистемах	Изучение, анализ и конспектирование основной и вспомогательной литературы; углубленная самостоятельная проработка лекционного курса и закрепление освоенных тем.
4.	Управление плодородием почв в различных природно-климатических зонах	Изучение, анализ и конспектирование основной и вспомогательной литературы; углубленная самостоятельная проработка лекционного курса и закрепление освоенных тем.
5.	Методы определения биологических, агрохимических и агрофизических показателей плодородия почв	Изучение, анализ и конспектирование основной и вспомогательной литературы; углубленная самостоятельная проработка лекционного курса и закрепление освоенных тем.
6.	Моделирование почвообразовательного процесса в агроэкосистемах	Изучение, анализ и конспектирование основной и вспомогательной литературы; углубленная самостоятельная проработка лекционного курса и закрепление освоенных тем.
7.	Дифференцированный зачет	Подготовка устных ответов по перечню вопросов, подготовка к тестированию

7. Промежуточная аттестация по дисциплине

7.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет проходит в формате прохождения теста или собеседования, оценивание по пятибалльной шкале.

Вопросы к дифференцированному зачету:

1. Значение плодородия почвы для растений и для сельского хозяйства
2. Понятие о плодородии почвы. Виды плодородия?
3. Что такое простое и расширенное воспроизводство плодородия почвы?
4. Какие учения о плодородии почвы?
5. Что такое модели плодородия почвы и на основе чего они создаются?
6. Динамика плодородия при интенсивном сельскохозяйственном использовании почв?
7. Определение факторов, лимитирующих плодородие?
8. Роль гумуса для плодородия почв?
9. Какие методы повышения плодородия и окультуривания почв?
10. Агрофизические факторы плодородия почв?
11. Структура почвы, её значение в плодородии, пути сохранения и создания её в земледелии.

12. Строение пахотного слоя почвы и регулирование его в земледелии?
13. Что такое равновесная плотность и от чего она зависит?
14. Оптимальная плотность почвы, её значение и регулирование?
15. Раскрыть биологические показатели плодородия почв?
16. Пути улучшения биологических показателей плодородия почвы?
17. Раскрыть агрофизические показатели плодородия почвы?
18. Раскрыть физико-механические свойства почвы?
19. Раскрыть агрохимические показатели плодородия почвы?
20. Водный режим и пути регулирования водного режима в земледелии?
21. Максимальная гигроскопичность и влажность завязания, их зависимость от свойств и практическое применение?
22. Наименьшая влагоемкость, её зависимость от свойств почв и практическое применение.
23. Категории почвенной влаги и её доступность растениям?
24. Зоны по влагообеспеченности в Западной Сибири?
25. Что такое ГТК и его практическое применение?
26. Приходные и расходные статьи водного баланса почв?
27. Воздушный режим почвы и приемы его регулирования?
28. Основные факторы газообмена в почвах
29. Тепловой режим почвы, практические приемы его регулирования
30. Основные тепловые свойства почв и от чего они зависят
31. Пищевой режим и приемы его регулирования
32. Какие факторы препятствуют окультуриванию почвы и способы их устранения
33. Особенности воспроизводства почвы в нечерноземной зоне
34. Особенности воспроизводства почвы в черноземно-солонцевой зоне
35. Особенности воспроизводства почвы в лесостепной зоне
36. Особенности воспроизводства почвы в степной зоне

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия : учебное пособие / А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, Л. С. Горбатко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-9596-0793-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47281.html> (дата обращения: 24.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Справочник агрохимика / В. В. Лапа, Н. И. Смеян, И. М. Богдевич [и др.] ; под редакцией В. В. Лапа. — Минск : Белорусская наука, 2007. — 390 с. — ISBN 987-985-08-0863-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14339.html> (дата обращения: 24.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература:

1. Янчевская, Т. Г. Оптимизация минерального питания растений / Т. Г. Янчевская. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 459 с. — ISBN 978-985-08-1768-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29587.html> (дата обращения: 24.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Комплексное применение средств химизации при возделывании зерновых культур / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, Э. М. Батыршаев [и др.]. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 175 с. — ISBN 978-985-08-1757-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29581.html> (дата обращения: 24.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

авторизир. пользователей.

8.3. Интернет-ресурсы:

1. <https://e.lanbook.com/> - электронная библиотечная система «Лань»
2. <https://lib.utmn.ru/ru> - электронная библиотека ТюмГУ
3. <https://znanium.ru/> - электронная библиотечная система «Znanium»
4. <https://www.iprbookshop.ru> - электронная библиотечная система «IPRbooks»

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Любое ПО для демонстрации презентаций, созданных в Microsoft Power Point, выхода в Интернет и просмотра видеоматериалов.

Для обеспечения учебного процесса по данной дисциплине необходимо специальное программное обеспечение типа MAPinfo, Arcinfo, цифровые платформы OneSoil и Cropwise

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий практического типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, бортовой навигационный компьютер, антенна для приёма сигналов из космоса, лазерные датчики и беспилотные летательные аппараты.

11. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине «Управление плодородием агроэкосистемы» представляет собой организационную форму обучения, направленную на освоение знаний и умений без посторонней помощи. Ее выполнение преследует несколько ключевых целей: систематизацию и закрепление теоретических знаний, углубление понимания учебного материала, формирование навыков работы с нормативной и специальной литературой, а также развитие исследовательских умений и самостоятельности мышления.

Приступая к самостоятельной работе, студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма. Прежде всего, необходимо внимательно изучить тему и перечень вопросов, вынесенных на самоподготовку, а также ознакомиться с литературой,

рекомендованной преподавателем. Затем следует составить краткий опорный конспект, выделяя ключевые определения, процессы и закономерности. Например, при изучении темы «Почвообразующие процессы» важно зафиксировать сущность экзогенных процессов и их роль в образовании верхних слоев почвы