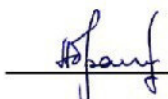


Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.07.2025 17:05:11  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Агротехнологический институт  
Кафедра Почвоведения и агрохимии

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

 Н.В. Абрамов

«18» марта 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ»

для группы научных специальностей

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

научная специальность

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

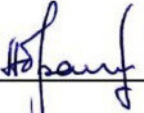
Тюмень, 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Министерством науки и высшего образования РФ «20» октября 2021 г., приказ № 951

2) Учебный план основной образовательной программы 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» февраля 2025 г. Протокол № 9

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии от «17» марта 2025 г. Протокол № 03-25

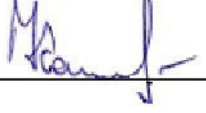
Заведующий кафедрой  Н.В. Абрамов

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «18» марта 2025 г. Протокол № 6.

Председатель методической комиссии института  Т.В. Симакова

**Разработчик:**

Абрамов Н.В., профессор, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии, д.с.-х.н.

Директор института: 

М.А. Коноплин

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код результата | Результаты освоения                                                                                                                                                                                                                                                | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Р-1</b>     | Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                                                                 | <i>знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                                                                                                                                                      |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>уметь:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений                                               |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>владеть:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях            |
| <b>Р-8</b>     | Владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной | <i>знать:</i> особенности культуры научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий |

|             |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий                                                                                           | <b>уметь:</b> проводить научно-исследовательскую работу с учетом этических норм и культуры научного исследования в области сельскохозяйственных наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|             |                                                                                                                                                                                      | <b>владеть:</b> навыками проведения исследований в области агрохимии и диагностики питания растений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Р-17</b> | Готовностью скомпоновать, настроить сельскохозяйственные машины и орудия для выполнения технологических операций с использованием космических систем                                 | <b>знать:</b> схему глобального позиционирования спутниковых и навигационных сигналов; состав комплектов оборудования для автоматизации производительных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия; методику создания электронных карт полей; биологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания.                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                      | <b>уметь:</b> сформировать комплект оборудования электронно-технологических систем для выполнения агротехнологий; создавать электронную карту полей для агротехнического обследования, изготовить электронную карту задания для внесения средств химизации; применять технологии точного земледелия в производстве агробизнеса                                                                                                                                                                      |
|             |                                                                                                                                                                                      | <b>владеть:</b> навыками определения площади полей по их электронным картам; навыками расчета нормы внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Р-18</b> | Способностью рассчитать норму органических и минеральных удобрений, изготовить электронную карту задания и внести их по элементарным участкам с использованием навигационной системы | <b>знать:</b> критерии оптимизации питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью приемов химической мелиорации и применения удобрений для увеличения производства качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия. Состав и свойства, трансформацию в почве, технологию хранения, транспортировки и внесения химических мелиорантов. Основные принципы построения системы удобрения, определения доз, сроков и способов внесения |
|             |                                                                                                                                                                                      | <b>уметь:</b> изготавливать электронные карты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |                                                                                                                                                    |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | полей для внесения удобрений; составлять системы удобрений; рассчитывать баланс органического вещества почвы и элементов минерального питания      |
|  |  | <b>владеть:</b> методами расчета норм внесения органических и минеральных удобрений, методикой отбора почвенных образцов с навигационной привязкой |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Использование космических систем в земледелии» входит в вариативную часть блока 1 дисциплин по выбору.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Использование космических систем в земледелии» являются: информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии.

Дисциплина «Использование космических систем в земледелии» является основополагающей для итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

| Вид учебной работы                                 | Всего часов |
|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                  | 54          |
| <i>В том числе:</i>                                | -           |
| Лекционного типа                                   | 36          |
| Семинарского типа                                  | 18          |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>              |             |
| <i>В том числе:</i>                                | -           |
| Проработка материала лекций, подготовка к занятиям | 27          |
| Самостоятельное изучение тем                       | 9           |
| Реферат                                            | 18          |
| Вид промежуточной аттестации:                      | зачет       |
| <b>Общая трудоемкость:</b>                         |             |
| часов                                              | <b>108</b>  |
| зачетных единиц                                    | <b>3</b>    |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины      | Содержание раздела                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                    | 3                                                                                                                                                                                             |
| 1.    | Основные понятия о точном земледелии | Предмет «Использование космических систем в земледелии». Методы исследований. Основные задачи. Основные этапы истории развития. Связь дисциплины с другими науками. Классификация спутниковых |

|     |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                              | навигационных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.  | Создание электронных карт полей с уточнением площади                                                         | Метод объезда по контуру поля. Метод векторизации растрового снимка.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.  | Агрохимическое обследование почвы по элементарным участкам поля                                              | Создание электронной карты поля с разделением на элементарные участки. Методы отбора почвенных образцов. Сравнительный анализ традиционного и современного метода. Комплектация и оснащение приборами и материалами выездной бригады.                                                                  |
| 4.  | Сканирование электропроводности почвы                                                                        | Комплект оборудования. Технология выполнения работы. Определение элементов питания по результатам сканирования.                                                                                                                                                                                        |
| 5.  | Мониторинг почвенного и растительного покрова методом дешифрирования растрового изображения                  | Классификация и пути образования растрового изображения. Методы дешифрирования космоснимков и аэрофотоснимков. Интерпретация полученных данных.                                                                                                                                                        |
| 6.  | Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме off-line при посеве посевными комплексами         | Расчет нормы внесения удобрений на запланированную урожайность сельскохозяйственных культур по результатам агрохимического обследования почв. Создание электронной карты для дифференцированного внесения минеральных удобрений. Комплектность дополнительного оборудования. Эффективность применения. |
| 7.  | Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме on-line разбрасывателями по вегетации с/х культур | Составление калибровочного графика с помощью прибора N-Tester. Расчет нормы внесения азотных удобрений. Комплектность дополнительного оборудования. Принцип работы. Интерпретация полученных данных. Эффективность применения.                                                                         |
| 8.  | Автоматизация управления разбрасывателем минеральных удобрений.                                              | Создание калибровочной таблицы под определенный вид удобрений. Расчет нормы внесения минеральных удобрений. Комплектность дополнительного оборудования. Принцип работы. Эффективность применения.                                                                                                      |
| 9.  | Автоматизация в применении средств защиты растений                                                           | Классификация опрыскивателей. Комплектность дополнительного оборудования. Калибровка механизмов различных агрегатов. Научно обоснованный подбор средств защиты растений. Эффективность применения.                                                                                                     |
| 10. | Технология                                                                                                   | Разновидность бортовых навигационных комплексов.                                                                                                                                                                                                                                                       |

|     |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | параллельного движения агрегатов по полю при выполнении агротехнических работ                                              | Дифференцированная коррекция точности приемника спутниковых навигационных сигналов. Применяемость в зависимости от вида выполняемых работ. Классификация подруливающих устройств и возможность их установки. Эффективность применения.                          |
| 11. | Мониторинг сельскохозяйственной и транспортной техники с учетом контроля качества выполняемых работ и расходных материалов | Системы слежения. Приборы учета. Контроль дисциплинированности работников. Определение местонахождения агрегатов в реальном времени. Эффективность применения.                                                                                                  |
| 12. | Картирование урожайности сельскохозяйственных культур при уборке.                                                          | Учет урожая зерновых культур. Учет урожая кормовых и овощных культур. Принцип работы системы картирования. Создание электронных карт по: урожайности, скорости уборочных машин, некоторых технологических качеств убираемой культуры. Эффективность применения. |

#### 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                             | Лекционного типа | Семинарского типа | СР | Всего, часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|--------------|
| 1     | 2                                                                                           | 3                | 4                 | 5  | 6            |
| 1.    | Основные понятия о точном земледелии                                                        | 2                | 1                 | 2  | 5            |
| 2.    | Создание электронных карт полей с уточнением площади                                        | 2                | 1                 | 2  | 5            |
| 3.    | Агрохимическое обследование почвы по элементарным участкам поля                             | 4                | 1                 | 9  | 14           |
| 4.    | Сканирование электропроводности почвы                                                       | 2                | 1                 | 4  | 7            |
| 5.    | Мониторинг почвенного и растительного покрова методом дешифрирования растрового изображения | 4                | 2                 | 3  | 9            |
| 6.    | Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме off-line при посеве              | 4                | 2                 | 22 | 28           |



|               |                                                                                                                               |           |           |           |            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|               | посевными комплексами                                                                                                         |           |           |           |            |
| 7.            | Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме on-line разбрасывателями по вегетации сельскохозяйственных культур | 4         | 2         | 2         | 8          |
| 8.            | Автоматизация управления разбрасывателем минеральных удобрений.                                                               | 2         | 1         | 2         | 5          |
| 9.            | Автоматизация в применении средств защиты растений                                                                            | 2         | 1         | 2         | 5          |
| 10.           | Технология параллельного движения агрегатов по полю при выполнении агротехнических работ                                      | 4         | 2         | 2         | 8          |
| 11.           | Мониторинг сельскохозяйственной и транспортной техники с учетом контроля качества выполняемых работ и расходных материалов    | 2         | 2         | 2         | 6          |
| 12.           | Картирование урожайности сельскохозяйственных культур при уборке.                                                             | 4         | 2         | 2         | 8          |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                               | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>54</b> | <b>108</b> |

#### 4.3. Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема                                                                         | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|       |                      |                                                                              | очная              |
| 1     | 2                    | 3                                                                            | 4                  |
| 1.    | 1                    | Технические характеристики бортовых навигационных комплексов                 | 1                  |
| 2.    | 1                    | Регистрация географических координат на растровом изображении (векторизация) | 1                  |
| 3.    | 1                    | Методика отбора почвенных проб современным методом                           | 2                  |
| 4.    | 1                    | Настройка и калибровка почвенного сканера.                                   | 2                  |
| 5.    | 1                    | Дешифрирование космоснимков и                                                | 2                  |



|               |   |                                                                                                                    |           |
|---------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|               |   | аэрофотоснимков. Интерпретация полученных данных                                                                   |           |
| 6.            | 2 | Настройка оборудования, создание карт задания для дифференцированного внесения минеральных удобрений при посеве.   | 1         |
| 7.            | 2 | Настройка оборудования для внесения минеральных удобрений по вегетации, калибровка БНК с помощью прибора N-Tester. | 1         |
| 8.            | 2 | Составление калибровочного графика для настройки навигационного оборудования разбрасывателя минеральных удобрений. | 2         |
| 9.            | 2 | Настройка АСУр опрыскивателя, калибровка по расходу СЗР.                                                           | 2         |
| 10.           | 2 | Установка БНК и настройка подруливающих устройств.                                                                 | 2         |
| 11.           | 2 | Установка и настройка оборудования системы слежения с/х агрегатов и транспорта.                                    | 1         |
| 12.           | 2 | Обслуживание и калибровка системы картирования урожайности с/х культур.                                            | 1         |
| <b>Итого:</b> |   |                                                                                                                    | <b>18</b> |

#### **4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.**

### **5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль**

| <b>Тип самостоятельной работы</b>                  | <b>Количество часов</b> | <b>Текущий контроль</b> |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Проработка материала лекций, подготовка к занятиям | 27                      | тестирование            |
| Самостоятельное изучение тем                       | 9                       | собеседование           |
| Реферат                                            | 18                      | собеседование           |
| всего часов:                                       | 54                      |                         |

#### **5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Коношин И.В. Навигационные системы и оборудование для точного земледелия. Учебное пособие./И.В. Коношин, Р.А. Булавинцев. – Орел: ФГБОУ ВПО «Орел ГАУ», 2013 – 47с.

2. Лобков В.Т. Точное земледелие. Методические материалы /В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов, Ю.А. Бобкова/ Орел: Изд-во «ОрелГАУ», 2011 – 39с.

3. Соловьева Н.Ф. Опыт применения и развития систем точного земледелия. Науч. ан. обзор/ Н.Ф. Соловьева. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 100 с.

4.Котиков Ю.Г. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Г. Котиков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — 978-5-9227-0626-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63633.html>

5. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Есаулко [и др.]. — Электрон. текстовые

данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 352 с. — 978-5-9596-0793-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47281.html>

6. Соловьева Н.Ф. Опыт применения и развитие систем точного земледелия [Электронный ресурс] : научно-аналитический обзор / Н.Ф. Соловьева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Росинформагротех, 2008. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15752.html>

7. Абрамов Н.В. Земледелие Западной Сибири. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов/Н.В. Абрамов, В.Л. Ершов, П.Ф. Ионин, А.М. Ситников, В.А. Федоткин. -Тюмень, 2008 – 249 с.

8. Абрамов Н.В. Производительность агроэкосистем и состояние плодородия почв Западной Сибири/ Н.В. Абрамов/ГАУ Северного Зауралья.- Тюмень, 2013 – 254 с.

9. Кирюшин В.И. Агроэкономическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство/под ред. В.И. Кирюшина.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.

10. Можаяев Е.Е. Оценка эффективности управления сельскохозяйственного производства/ Е.Е. Можаяев, Е.И. Семенова, Г.Е. Смирнов. – М.: РАКО, 2007.

11. Научно – практическое руководство по освоению и применению сберегающего земледелия/под ред. Л.В. Орловой. – Самара: НФРСЗ, 2009.

12. Сафонова А.Ф. Системы земледелия (учебник)/ под ред. А.Ф. Сафонова. – М.: КолосС, 2006.

## **5.2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:**

### **Раздел 3 «Агрохимическое обследование почвы по электронным участкам»**

1. Создание электронной карты поля.
2. Порядок формирования электронных участков поля.
3. Формирование карты отбора почвенных образцов по электронным участкам.
4. Характеристика традиционного метода и метода с использованием спутниковых навигационных систем отбора почвенных проб.
5. Комплектация приборами и материалами при полевых работах отбора почвенных образцов.

### **5.4. Темы рефератов:**

1. Оцифровка полей с использованием спутниковых навигационных систем
2. Формирование элементарных участков для дифференцированного внесения минеральных удобрений
3. Методика отбора почвенных проб с использованием спутниковых навигационных систем
4. Пробоподготовка почвенного образца к химическому анализу
5. Аналитический процесс почвы для внесения удобрений в режиме off-line
6. Создание электронных карт по результатам агрохимического обследования полей
7. Формирование таблиц базы данных и их экспортирование в бортовой навигационный компьютер (БНК)
8. Создание тематической карты по элементарным участкам поля
9. Расчет нормы внесения минеральных удобрений по элементарным участкам
10. Комплектование оборудованием посевного комплекса для дифференцированного внесения удобрений в режиме off-line
12. Дифференцированное внесение минеральных удобрений под зерновые в режиме off-line

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Код результата | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Наименование оценочного средства |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Р-1            | <p><b>знать:</b><br/>-основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения</p> <p><b>уметь:</b><br/>- анализировать, обобщать и воспринимать информацию</p> <p>- ставить цель и формулировать задачи по её достижению;</p> <p><b>владеть:</b><br/>-культурой мышления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вопросы к зачёту                 |
| Р-8            | <p><b>знать:</b><br/>-особенности культуры научного исследования в области сельского хозяйства;</p> <p><b>уметь:</b><br/>- проводить научно-исследовательскую работу с учетом этических норм и культуры научного исследования в области сельскохозяйственных наук</p> <p><b>владеть:</b><br/>- навыками проведения исследований в области агрохимии и диагностики питания растений</p> <p>- навыками определения площади полей по их электронным картам</p> <p>- навыками расчета нормы внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Вопросы к зачёту                 |
| Р-17           | <p><b>знать:</b><br/>- схему глобального позиционирования спутниковых и навигационных сигналов;</p> <p><b>уметь:</b><br/>- сформировать комплект оборудования электронно-технологических систем для выполнения агротехнологий;</p> <p><b>владеть:</b><br/>- навыками расчета нормы внесения средств химизации по элементарным участкам с учетом особенностей агроценозов;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Вопросы к зачёту                 |
| Р-18           | <p><b>знать:</b><br/>- критерии оптимизации питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью приемов химической мелиорации и применения удобрений для увеличения производства качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия;</p> <p>- состав и свойства, трансформацию в почве, технологию хранения, транспортировки и внесения химических мелиорантов;</p> <p>- основные принципы построения системы удобрения, определения доз, сроков и способов внесения;</p> <p><b>уметь:</b><br/>- изготавливать электронные карты полей для внесения удобрений;</p> <p>- составлять системы удобрений;</p> <p>- рассчитывать баланс органического вещества почвы и элементов минерального питания;</p> <p><b>владеть:</b> методами расчета норм внесения органических и минеральных удобрений, методикой отбора почвенных образцов с навигационной привязкой.</p> | Вопросы к зачёту                 |



## 6.2 Шкалы оценивания

**Шкала оценивания зачёта**

| Оценка    | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено   | Аспирант показал прочные знания в области изучаемой дисциплины; ответ отличается полнотой раскрытия темы; аспирант владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность процессов и явлений, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. |
| Незачтено | Аспирант допустил грубые ошибки при ответе на вопросы; показал незнание теоретических основ дисциплины, несформированные навыки анализа явлений и процессов, неумение давать аргументированные ответы, приводить примеры.                                                            |

**Шкала оценивания тестирования на зачете**

| % выполнения задания | Результат  |
|----------------------|------------|
| 50 – 100             | зачтено    |
| менее 50             | не зачтено |

## 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### *а) основная литература:*

1. Коношин И.В. Навигационные системы и оборудование для точного земледелия. Учебное пособие./И.В. Коношин, Р.А. Булавинцев. – Орел: ФГБОУ ВПО «Орел ГАУ», 2013 – 47с.

2.Котиков Ю.Г. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Г. Котиков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — 978-5-9227-0626-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63633.html>

3. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Есаулко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 352 с. — 978-5-9596-0793-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47281.html>

4.Соловьева Н.Ф. Опыт применения и развитие систем точного земледелия [Электронный ресурс] : научно-аналитический обзор / Н.Ф. Соловьева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Росинформагротех, 2008. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15752.html>

### *б) дополнительная литература:*

1. Абрамов Н.В. Земледелие Западной Сибири. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов/Н.В. Абрамов, В.Л. Ершов, П.Ф. Ионин, А.М. Ситников, В.А. Федоткин. -Тюмень, 2008 – 249 с.

2. Кирюшин В.И. Агроэкономическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство/под ред. В.И. Кирюшина. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.

3. Можаяев Е.Е. Оценка эффективности управления сельскохозяйственного производства/ Е.Е. Можаяев, Е.И. Семенова, Г.Е. Смирнов. – М.: РАКО, 2007.

4. Янчевская Т.Г. Оптимизация минерального питания растений [Электронный ресурс] / Т.Г. Янчевская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 459 с. — 978-985-08-1768-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29587.html>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

- Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения: Режим доступа: <http://soil.msu.ru/>; геолого-почвенный факультет Режим доступа: <http://www.geol.msu.ru/obsh/about.htm>

- Почвенный институт им. В.В. Докучаева: Режим доступа: <http://www.esoil.ru/>

- ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии: Режим доступа: <http://vniizem.ru/>

- Центральный музей им В.В. Докучаева: Режим доступа: <http://музей-почвоведения.рф/>

- Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра почвоведения и экологии почв: Режим доступа: <http://soil.spbu.ru/>

- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. Режим доступа <http://www.agroatlas.ru/> *периодические издания*

Аграрная наука. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>; Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>; Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>; Нива Поволжья. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>; Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>; Бюллетень почвенного института им. В.В.Докучаева. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>; Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Шерстобитов С.В., Панова А.А. Рекомендации по определению природного потенциала сельскохозяйственных предприятий для создания экономически и экологически сбалансированной системы растениеводства и животноводства с использованием навигационных систем. Тюмень, 2017, 70 с.
2. Лихамова Л.М. Агрохимия / Л.М. Лихамова, Н.В. Михальская/ Омск, 2010. - 144 с.
3. Ермохин Ю.И. Агрохимический тренажер / Ю.И. Ермохин, Н.В.Абрамов / Тюмень, 2009. - 120 с.

## **10. Перечень информационных технологий**

1. WEB-сервис Google Earth Pro (не требует лицензирования и находится в свободном доступе для всех пользователей в сети всемирного интернета).

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специальная учебно-научная лаборатория : тренажер "БНК Агронавигатор", стенды: Система дифференцированного внесения минеральных удобрений при посеве посевными агрегатами;

Система автоматизированного управления опрыскивателем;  
Система автоматизированного управления разбрасывателем минеральных удобрений;  
Пневмоавтоматический пробоотборник почвенных образцов (собственного производства);  
Различные ручные буры для отбора почвенных образцов

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Агротехнологический институт  
Кафедра Почвоведения и агрохимии

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### *«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ»*

для группы научных специальностей

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

научная специальность

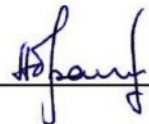
4.1.3. Общее земледелие и растениеводство

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Разработчик: профессор, д-р с.-х. наук, Абрамов Н.В.

Утверждено на заседании кафедры

Протокол № 03-25 от «17» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой  Н.В. Абрамов

Тюмень, 2025



## **КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**

**знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
«Использование космических систем в земледелии»**

### **1. Вопросы для собеседования**

#### **Раздел 3 «Агрохимическое обследование почвы по электронным участкам»**

1. Создание электронной карты поля с разделением на элементарные участки.
2. Методы отбора почвенных образцов.
3. Сравнительный анализ традиционного и современного метода.
4. Комплектация и оснащение приборами и материалами выездной бригады.

### **2. Вопросы к защите реферата:**

1. Порядок подготовки дифференцированного внесения минеральных удобрений в режиме off-line
2. Сопоставление различных методов оцифровки полей
3. Размеры электронных и пропашных согласно ГОСТа
4. Использование бортового навигационного компьютера при выполнении технологической операции
5. Отбор почвенных проб для агрохимического анализа с использованием спутниковых навигационных систем

### **3. Вопросы к зачету**

1. Информационно-коммуникационные технологии в изучении вопросов земледелия с использованием космических систем
2. Теоретические предпосылки развития точного земледелия
3. ГИС-технологии в агрохимии
4. Системы глобального позиционирования
5. Прецизионное земледелие зарубежных стран
6. История развития точного земледелия
7. Принципы работы спутниковых и навигационных сигналов
8. Комплектация оборудования для автоматизации производственных процессов с использованием космических систем
9. Изготовление электронных карт задания для внесения средств химизации
10. Элементы точного земледелия с использованием спутниковых навигационных систем
11. Критерии оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур
12. Агрохимические свойства почвы
13. Агроэкологическое обоснование применения космических систем при внесении удобрений
14. Изготовление электронных карт для внесения минеральных удобрений в режиме off-line
15. Расчёт норм минеральных удобрений по элементарным участкам поля
16. Применение географических информационных систем (ГИС) в проведении научных исследований
17. Создание электронной карты проведения опытов с географической привязкой к

координатам

18. Формирование электронной карты задания для внесения средств защиты растений
19. Формирование электронной карты задания для внесения минеральных удобрений
20. Определение площади полей по электронным картам
21. Оптимизация параметров почвенного плодородия
22. Моделирование агроэкосистем различного уровня продуктивности
23. Потенциальная продуктивность культур по фотосинтетической активной радиации (ФАР)
24. Расчет действительно возможной урожайности сельскохозяйственных культур по влагообеспеченности
25. Расчет действительно возможного урожая сельскохозяйственных культур по температурному режиму
26. Генерирование новых идей для разработки инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур
27. Критический анализ предлагаемых разработок в области агрохимии
28. Альтернативные варианты предлагаемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется студенту, если аспирант обнаруживает прочные знания в области данной дисциплины; ответ отличается полнотой раскрытия темы; аспирант владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность процессов и явлений, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.
- «не зачтено» выставляется студенту, если аспирант допустил грубые ошибки при ответе на вопросы; обнаружил незнание теоретических основ мелиорации, несформированные навыки анализа явлений и процессов, не умеет давать аргументированные ответы, приводить примеры.