

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

Подписана Шитикова Александра Васильевна

Должность: и.о. директора института агробиотехнологий

Дата подписания: 12.09.2023 10:31:56

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f241cd12176716cc658

(ФГОС ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологий

Кафедра земледелия и методики опытного дела

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробиотехнологий

А.В. Шитикова

“ 23 ”

08

2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФТД.01 «Роботизация земледелия»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 Агрономия

Направленность: Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифровом земледелии

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

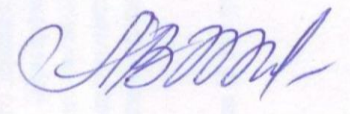


Разработчик: Савоськина О.А., доктор с.-х. наук, профессор



«17» 07 2023 г.

Рецензент: Шитикова А.В., доктор с.-х. наук, профессор

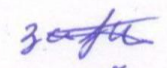


«19» 07 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры земледелия и методики опытного дела протокол № 13 от «20» 07 2023г.

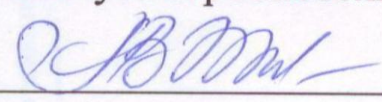
И.о. зав. кафедрой Заверткин И.А., кандидат с.-х. наук



«20» 07 2023 г.

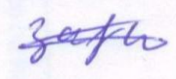
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологий Шитикова А.В., доктор с.-х. наук, профессор



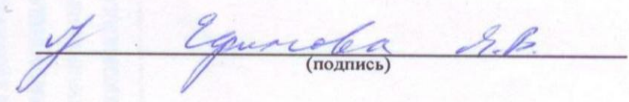
«28» 08 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой земледелия и методики опытного дела: Заверткин И.А., кандидат с.-х. наук



«20» 07 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ФТД.01 «РОБОТИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ» .....</b>	<b>11</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	11
ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ (ЗАЧЕТ).....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	13
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	14
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	14
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	15
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	15
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>15</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>15</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>15</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>16</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	17
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>17</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**ФТД.01 «Роботизация земледелия»**  
**для подготовки магистров по направлению 35.04.04 – Агрономия,**  
**направленность - Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифро-**  
**вом земледелии**

**Цель освоения дисциплины «Роботизация земледелия»:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по способности определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки (находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста); готовности использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии, цифровых средств и технологий при организации и проведении научно-исследовательской работы в области управления агробиоценозами (осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области создания устойчивых агроэкосистем с использованием цифровых средств и технологий); разрабатывать и реализовывать экологически безопасные приемы и технологии создания устойчивых высокопродуктивных агробиоценозов с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности (владеет методами разработки адаптивных систем обработки почвы в севооборотах различной специализации с учетом устойчивого функционирования агробиоценозов на цифровых платформах)

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина ФТД.01 «Роботизация земледелия» включена в часть факультативы и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения о дисциплины формируются следующие компетенции: УК-6,1, УК-6,2, ПКос-1,1, ПКос-4,3

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина «Роботизация земледелия» является составной частью магистерской программы «Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифровом земледелии» и ее изучение направлено на освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области о основных аспектах роботизации интенсивного земледелия, включая технологии точного земледелия. Задачами курса являются формирование представлений о роботизации в земледелии; понимание необходимости коренной автоматизации сельскохозяйственного производства из-за снижения обеспеченности сельского хозяйства трудовыми ресурсами; анализ технологических приемов перевода земледелия на роботизированную основу.

**Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов (3 зач.ед.),** в том числе 4 ч. - практическая подготовка.

**Промежуточный контроль: зачет**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Роботизация земледелия»: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по способности определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста); готовности использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии, цифровых средств и технологий при организации и проведении научно-исследовательской работы в области управления агробиоценозами (осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области создания устойчивых агроэкосистем с использованием цифровых средств и технологий); разрабатывать и реализовывать экологически безопасные приемы и технологии создания устойчивых высокопродуктивных агробиоценозов с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности (владеет методами разработки адаптивных систем обработки почвы в севооборотах различной специализации с учетом устойчивого функционирования агробиоценозов на цифровых платформах)

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина ФТД.01 «Роботизация земледелия» включена в часть – факультативы учебного плана.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Роботизация земледелия» являются: «Инновационные технологии в защите растений», «Инновационные технологии в растениеводстве», «Инновационные технологии в земледелии», «Профессиональный иностранный язык», «Моделирование в агрономии», «Методика экспериментальных исследований в агрономии», «Инструментальные методы исследований в земледелии», «Конструирование агроландшафтов», «Научные основы защиты почв от деградации».

Дисциплина «Роботизация земледелия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Инновационные агротехнологии», «Управление в отраслях и на предприятиях АПК», «Основы коммерциализации технологических достижений», «Адаптивно-ландшафтные системы земледелия», «Проектирование лабильных севооборотов», «Проектирование систем обработки почвы на цифровых платформах», «Системы точного земледелия», «Агрофитоценология», «Оптимизация фитосанитарного состояния агрофитоценозов», «Органическое земледелие», «Возобновляемые биоресурсы»

Особенностью дисциплины является взаимосвязь теоретических знаний, полученных на лекциях с освоением практических умений и навыков при выполнении практических задач.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов, в том числе 4 ч. практическая подготовка).

**Промежуточный контроль:** зачет.

Рабочая программа дисциплины «Роботизация земледелия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6,1 Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	Имеющийся опыт в области в соответствии с задачами саморазвития	Находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.	Навыками поиска имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития в различных доступных источниках
			УК-6,2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста	Мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.	Самостоятельно выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.	Навыками выявления мотивов и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.
2.	ПКос-4	Способен разрабатывать и реализовывать экологически безопасные приемы и технологии создания устойчивых высокопродуктивных агробиоценозов с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности	ПКос-4,3 Владеет методами разработки адаптивных систем обработки почвы в севооборотах различной специализации с учетом устойчивого функционирования агробиоценозов на цифровых платформах	Современные методы разработки адаптивных систем обработки почвы в севооборотах различной специализации с учетом устойчивого функционирования агробиоценозов на цифровых платформах	Проектировать адаптивных систем обработки почвы в севооборотах различной специализации с учетом устойчивого функционирования агробиоценозов на цифровых платформах с учетом свойств агроландшафтов	Навыками разработки адаптивных систем обработки почвы в севооборотах различной специализации с учетом устойчивого функционирования агробиоценозов на цифровых платформах с учетом свойств агроландшафтов



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.*	в т.ч. в семестре
		№4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>24,25</b>	<b>24,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>24,25</b>	<b>24,25</b>
<i>Лекции</i>	4	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20	20
<i>в том числе практическая подготовка</i>	4	4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>83,75</b>	<b>83,75</b>
<i>реферат</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	54,75	54,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		<b>Зачет</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ*	ПП	ПКР	
<b>Раздел 1</b> Теоретические аспекты применения роботов в земледелии	38	2	6			30
<b>Раздел 2.</b> Обзор роботов в земледелии	60,75	2	14	4		44,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<i>Подготовка к зачету</i>	9					9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>83,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

**Раздел 1.** Теоретические аспекты применения роботов в земледелии**Тема 1.** Теоретические аспекты применения роботов в земледелии.

1. Особенности робототехники в земледелии
2. Сущность и виды роботов в земледелии
3. Факторы и принципы внедрения роботизации в земледелии



## Раздел 2. Обзор роботов в земледелии.

### Тема 2. Обзор роботов в земледелии

1. Роботы для обработки почвы и посева/посадки культур
2. Роботы для ухода за посевами/посадками культур
3. Роботы для мониторинга
4. Роботы для уборки урожая
5. Использование БПЛА в земледелии

### 4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Теоретические аспекты применения роботов в земледелии</b>				
	Тема 1. Теоретические аспекты применения роботов в земледелии	Лекция №1. Теоретические аспекты применения роботов в земледелии	УК-6,1 УК-6,2	Устный опрос	2
		Практическая работа №1. Сущность и виды роботов в земледелии	УК-6,1 Ук-6,2	Защита работы	4
		Практическая работа № 2. Особенности применения роботов в земледелии	УК-6,1 УК-6,2 ПКос-4,3	Защита работы	2
2.	<b>Раздел 2. Обзор роботов в земледелии</b>				
	Тема 3. Обзор роботов в земледелии элементов.	Лекция № 2. Обзор роботов в земледелии	УК-6,1 УК-6,2	Устный опрос	2
		Практическая работа №3. Роботы для обработки почвы и посева/посадки культур	УК-6,1 УК-6,2 ПКос-4,3	Защита работы	2
		Практическая работа №4. Роботы для ухода за посевами/посадками культур и уборки урожая	УК-6,1 УК-6,2 ПКос-4,3	Защита работы	4
		Практическая работа №5. БПЛА в земледелии	УК-6,1 УК-6,2 ПКос-4,3	Защита работы	4
		Практическая подготовка № 1. Разработка концепции и создание макета современной автоматизированной технологии выращивания сельскохозяйственных культур	УК-6,1 УК-6,2 ПКос-4,3	Презентация работы	4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1.. Теоретические аспекты применения роботов в земледелии</b>		
1	Тема 1. Теоретические аспекты применения роботов в земледелии.	Современное состояние исследований и разработок в области мостового земледелия (УК-6,1, УК-6,2)
2		Объективная необходимость внедрения робототехники в земледелие (УК-6,1, УК-6,2)
		Факторы и принципы внедрения робототехники в земледелие (УК-6,1, УК-6,2)
		Опыт развития сельскохозяйственной робототехники за рубежом (УК-6,1, УК-6,2)
		Динамика внедрения робототехники в организации сельского хозяйства (УК-6,1, УК-6,2)
<b>Раздел 2. Обзор роботов в земледелии</b>		
6	Тема 3. Обзор роботов в земледелии	Направления отечественных конкурентоспособных технологий по роботизации земледелия (УК-6,1, УК-6,2)
7		Функционал беспилотных тракторов (УК-6,1, УК-6,2)
8		Роботизированное агрохимическое обследование полей (УК-6,1, УК-6,2, ПКос-4,3)
		Применение дистанционных методов на основе роботизированных комплексов для мониторинга полей (УК-6,1, УК-6,2, ПКос-4,3)
		Методика оценки эффективности использования робототехники в земледелии полей (УК-6,1, УК-6,2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Теоретические аспекты применения роботов в земледелии	ЛЗ-1	Лекция-визуализация
2.	Обзор роботов в земледелии	ЛЗ-2	Лекция-визуализация
3.	Особенности применения роботов в земледелии	ПЗ-2	Разбор конкретной ситуации
4.	БПЛА в земледелии	ПЗ-5	Мозговой штурм

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины ФТД.01 «Роботизация земледелия»**

### **6.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

*6.1.1. Задания для практической подготовки по теме «Разработка концепции и создание проекта современной автоматизированной технологии выращивания сельскохозяйственных культур»*

1. Выделить и систематизировать основные факторы, влияющие на внедрение и использование робототехники в земледелии
2. Выявить предпосылки перехода на автоматизированную технологию выращивания сельскохозяйственных культур
3. Составить план (схему) роботизации в технологии возделывания культуры
4. Провести анализ использования робототехники при выращивании сельскохозяйственных культур
5. Ожидаемый результат от внедрения робототехники

*6.1.2. Перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля по разделам*

#### **Вопросы к работе 1. Сущность и виды роботов в земледелии**

1. Подходы к определению понятий робот и робототехника
2. Классификация сельскохозяйственной робототехники
3. Особенности робототехники, используемой в земледелии
4. Функции, выполняемые современной сельскохозяйственной робототехникой
5. Опыт развития сельскохозяйственной робототехники за рубежом

#### **Вопросы к работе 2. Особенности применения роботов в земледелии**

1. Чем вызвана объективная необходимость внедрения в современных условиях робототехники в земледелие
2. Ключевые риски при внедрении роботизации в земледелии
3. Внешние и внутренние факторы, влияющие на внедрение робототехники в земледелие
4. Кадровый аспект применения робототехники в земледелии
5. Принципы внедрения и использования сельскохозяйственной робототехники

#### **Вопросы к работе 3. Роботы для обработки почвы и посева/посадки культур**

1. Функционал беспилотных тракторов
2. Концепт автономного трактора

3. Основные технологии и принципы работы, на которых базируется функционирование роботизированного трактора
4. Преимущества применения роботов для посева/посадки культур

**Вопросы к работе 4.** Роботы для ухода за посевами/посадками культур и уборки урожая

1. Подходы к уничтожению сорняков роботами-пропольщиками
2. Энерговооруженность роботов- пропольщиков
3. Преимущества применения роботов-пропольщиков
4. Характеристика самоходных роботов для мониторинга
5. Плюсы и минусы роботов для мониторинга
6. Проблемы для роботов-уборщиков урожая

**Вопросы к работе 5.** БПЛА в земледелии

1. Тренды использования БПЛА в земледелии
2. Виды беспилотников
3. Операции, выполняемые беспилотниками
4. Задачи, решаемые с помощью дронов в земледелии
5. Преимущества и особенности использования дронов в земледелии
6. Этапы мониторинга посевов с помощью БПЛА

### **Темы рефератов**

1. Основные тренды развития роботизированных технологий в земледелии
2. Роботизация земледелия - будущее агропроизводства
3. Агропромышленные роботы и искусственный интеллект
4. Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям
5. Уровень использования роботизации в земледелии
6. Роботы для полей: обзор интеллектуальной сельхозтехники
7. Робототехника в земледелии – используемые в России решения
8. Робототехника в земледелии – используемые за рубежом решения
9. Развитие робототехники для сбора урожая
10. От системы параллельного вождения к беспилотному трактору
11. Аспекты роботизации агрохимического обслуживания интенсивного земледелия
12. Аспекты роботизации проведения фитосанитарного мониторинга посевов
13. Технологии роботизированного внесения удобрений в точном земледелии
14. Утопия или антиутопия — по какому пути поведут человечество агроботы?
15. Перспективные направления роботизации точного земледелия

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Подходы к определению понятий робот и робототехника
2. Классификация сельскохозяйственной робототехники

3. Особенности робототехники, используемой в земледелии
4. Функции, выполняемые современной сельскохозяйственной робототехникой
5. Опыт развития сельскохозяйственной робототехники за рубежом
6. Чем вызвана объективная необходимость внедрения в современных условиях робототехники в земледелие
7. Ключевые риски при внедрении роботизации в земледелии
8. Внешние и внутренние факторы, влияющие на внедрение робототехники в земледелие
9. Кадровый аспект применения робототехники в земледелии
10. Уровень использования роботизации в земледелии
11. Принципы внедрения и использования сельскохозяйственной робототехники
12. Функционал беспилотных тракторов
13. Концепт автономного трактора
14. Основные технологии и принципы работы, на которых базируется функционирование роботизированного трактора
15. Преимущества применения роботов для посева/посадки культур
16. Подходы к уничтожению сорняков роботами-пропольщиками
17. Энерговооруженность роботов-пропольщиков
18. Преимущества применения роботов-пропольщиков
19. Характеристика самоходных роботов для мониторинга
20. Плюсы и минусы роботов для мониторинга
21. Проблемы для роботов-уборщиков урожая
22. Тренды использования БПЛА в земледелии
23. Виды беспилотников
24. Операции, выполняемые беспилотниками
25. Задачи, решаемые с помощью дронов в земледелии
26. Преимущества и особенности использования дронов в земледелии
27. Этапы мониторинга посевов с помощью БПЛА
28. Технологии роботизированного внесения удобрений в точном земледелии
29. Утопия или антиутопия — по какому пути поведут человечество агророботы?
30. Перспективные направления роботизации точного земледелия

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

**Формой промежуточного контроля является зачет.**

**Зачет** проводится в устной форме по контрольным вопросам



Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено»

### **Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием агрономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа при периодическом использовании разговорной лексики.

- «не зачтено» выставляется, когда студентом дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КООРДИНАТНОГО (ТОЧНОГО) ЗЕМЛЕДЕЛИЯ: учебное пособие / В. И. Балабанов, В. Ф. Федоренко, В. Я. Гольдяпин [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА, 2016. — 240 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s03032022balabanov.pdf>.

2. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. Гриф. Учебник. — СПб, Лань, 2015 Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/64331#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/64331#book_name)

3. Балабанов В.И., Железова С.В., Березовский Е.В. [и др.] Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие / М.: 2013. — 148 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Словарь по адаптивному земледелию . Учеб. Пос. Матюк Н.С., Баздырев [и др.] — М.: МСХА, 2012. —

2. Рунов Б., Пильникова Н.; Основы технологий точного земледелия: зарубежный и отечественный опыт / Санкт-Петербург: АФИИ, 2012. — 119 с.

3. Якушев В.В. Точное земледелие. Теория и практика. СПб.: ФГБНУ АФИИ, 2016. - 364 с. ISBN 978-5-905200-31-1

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 16265–89. Земледелие. Термины и определения / М.: Изд-во стандартов, 1990. – 23 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>
2. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 141 с.
3. Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265–89. 16 с.

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений / Сычев В.Г., Афанасьев Р.А., Личман Г.И., Марченко М.Н. – М.: РАСХН, ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (ГНУ ВНИИА), 2007. – 36 с.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Для пользования информацией, размещенной в свободном доступе в сети Интернет рекомендуется использовать поисковые системы Yandex, Google, а также специальные информационные базы

GOOGLE Scholar – поисковая система по научной литературе

Science Technology – научная поисковая система

Agro WEB России – база данные по информации по сельскохозяйственным и научным организациям аграрного профиля

База данных AGRICOLA – международная база данных на сайте научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН и другие отраслевые аграрные базы данных

Агроплатформа [www.exactfarming.com](http://www.exactfarming.com) – демонстрационный аккаунт платформы, блог, youtube канал – материалы в свободном доступе

Агроплатформа <https://onesoil.ai/ru/> – доступ к архиву спутниковых снимков

Агро-портал <https://direct.farm>

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Аудитория № 311, учебная мультимедийная - для проведения лекций и семинаров, практических занятий	1. Парты 30 шт. 2. скамейки 30 шт 3. Доска меловая 1 шт 4. Системный блок с монитором (558777/11)

	5.Видеопроектор 3500 Лм 1 шт (558760/5)
Компьютерный класс (№ 310)	1.ПК с выходом в интернет
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы	Читальные залы

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины «Роботизация земледелия» студентам необходимо использовать знания по ряду дисциплин с целью их практического применения и использования в системе.

Пропуская занятия и лекции, студент теряет взаимосвязь элементов системы земледелия, что приводит к большим трудностям при защите работ и зачета с оценкой, поэтому необходимо больше внимания уделять самостоятельной подготовке.

Для самостоятельного изучения заявленных разделов и тем магистры должны использовать современные разработки отечественных и зарубежных исследований, опубликованные в российских и иностранных журналах аграрного профиля, материалы научно-практических конференций сельскохозяйственных вузов и учреждений РАН.

С целью развития навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников магистры готовят рефераты.

Тема реферата выбирается по желанию из списка, предлагаемого преподавателем. После согласования темы с преподавателем требуется подобрать, изучить необходимую для ее разработки информацию. План реферата должен включать в себя введение, основной текст и заключение.

*Во введении* аргументируется актуальность выбранной темы, указываются цели и задачи исследования. В нем также отражается методика исследования и структура работы.

*Основная часть* работы предполагает освещение материала в соответствии с планом. Основной текст желательно разбивать на главы и параграфы.

*В заключении* излагаются основные выводы и рекомендации по теме исследования.

При написании реферата необходимо использовать 25-30 источников литературы по заявленной теме, подготовить презентацию (10-12 слайдов) и представить ее на практических занятиях в свободном изложении.

При подготовке к практическим занятиям магистр должен:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Выполнить домашнее задание;
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Магистр, пропустивший практическое занятие самостоятельно готовит данную тему и во внеурочное время сдает ее на собеседовании с преподавателем.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Изучение научной дисциплины «Роботизация земледелия» направлено на формирование теоретических знаний о функционировании агроэкосистем, последствий техногенного воздействия агротехнологий на почву и природную среду, прогнозировании процессов эрозии и направленном создании устойчивых противоэрозионных агроландшафтов. От преподавателя требуются интегративные умения, необходимые для эффективного обучения дисциплине с целью вовлечения студентов в академические и профессиональные дискуссии.

При проведении занятий необходимо, чтобы каждый студент получил персональное задание и выполнял работу самостоятельно. В начале каждого занятия необходимо провести опрос студентов по прошедшей теме для того, чтобы выяснить насколько студенты освоили пройденную тему. По некоторым теоретическим вопросам дисциплины нужно задавать студентам сделать не-

большие доклады на 5 - 6 минут, что поможет студентам подготовиться к выступлениям на конференциях. При защите студентами работ необходимо обращать внимание на практическое применение полученных знаний. Особое внимание необходимо уделять своевременной сдаче работ студентами в течении всего семестра, если студент этого не делает, то как правило не получает зачет с оценкой по дисциплине своевременно. При успешной работе на занятиях, защите практических работ и рефератов на отлично, можно студенту поставить зачет с оценкой автоматом, что будет стимулировать работу хорошо успевающих студентов.

**Программу разработал:**

Савоськина О.А., доктор с.-х. наук, профессор





**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины ФТД.01 Роботизация земледелия**  
**по направлению 35.04.04 Агрономия,**  
**направленность Конструирование устойчивых агробиоценозов в**  
**цифровом земледелии**  
(квалификация выпускника - магистр)

Шитиковой Александрой Васильевной, заведующим кафедрой растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором с.-х. наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Роботизация земледелия» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия» направленность «Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифровом земледелии» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре земледелия и методики опытного дела Савоськиной Ольгой Алексеевной профессором, доктором с.-х. наук, профессором.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Роботизация земледелия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина включена в часть - факультативы

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Роботизация земледелия» закреплено 2 (УК-6, ПКос-4) **компетенции**. Дисциплина «Роботизация земледелия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Роботизация земледелия» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Роботизация земледелия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Роботизация земледелия» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений ФТД.01 ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 «Агрономия».

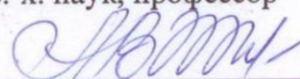
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Роботизация земледелия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Роботизация земледелия».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Роботизация земледелия» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленность «Конструирование устойчивых агробиоценозов в цифровом земледелии» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Савоськиной Ольгой Алексеевной профессором, доктором с.-х. наук, профессором соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Шитикова А.В. заведующий кафедрой растениеводства и луговых экосистем РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор с.-х. наук, профессор



« 18 » 07 2023 г.