

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетике имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 17.07.2022 12:33:38

Уникальный программный идентификатор:

7823a3d3181287ca51a8ca4c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетике имени В.П. Горячкина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетике имени В.П. Горячкина

И.Ю. Игнаткин



« 30 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.01.03 РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии


Курс 2


Семестр 3

Форма обучения: очная/заочная

Год начала подготовки: 2022


Москва, 2022

Разработчик: Меликов А.В., к.т.н., доцент  «29» августа 2022 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор  «29» августа 2022 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

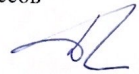
Зав. кафедрой: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  «29» августа 2022 г.

**Согласовано:**

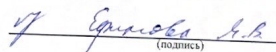
/ Председатель учебно-методической комиссии  
Института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина:

 –  
«30» августа 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации  
и роботизации технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина:  
Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор

 «30» августа 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	19
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	19
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>20</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	22
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.01.03 «Роботизированные системы управления»**  
**для подготовки магистра**  
**по направлению 35.04.06 – Агроинженерия,**  
**направленности – Электрооборудование и электротехнологии**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к осуществлению выбора робототехнических систем по типу управления для роботизации сельскохозяйственного производства.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и входит в профессиональный модуль по направленности – Электрооборудование и электротехнологии.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция (индикатор достижения компетенции): ПКос-4 (ПКос-4.3).

**Краткое содержание дисциплины:** современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения. Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства. Построение системы автоматического управления роботом в АПК.

**Общая трудоёмкость дисциплины, в т.ч. практическая подготовка:** 108 часов / 3 зач. ед., в т.ч. 4 часа практической подготовки.

**Промежуточный контроль:** зачёт с оценкой.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Роботизированные системы управления» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к осуществлению выбора робототехнических систем по типу управления для роботизации сельскохозяйственного производства. Изучение цифровых технологий и инструментов, специальных средств и электрооборудования, предназначенных для контроля поведения робототехнического устройства, а также основных принципов функционирования роботизированных комплексов и гибких перестраиваемых систем в сельском хозяйстве, ориентировано на приобретение навыков моделирования и исследования роботизированных систем управления для создания новых систем роботизации технологических процессов в АПК.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Роботизированные системы управления» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Роботизированные системы управления» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональ-

ного стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Роботизированные системы управления» являются дисциплины по выбору 2 и 3, в частности «Основы эффективного управления технологическими процессами в АПК» или «Технические средства управления» и «Теория автоматического управления» или «Анализ и синтез систем автоматического управления».

Дисциплина «Роботизированные системы управления» является основополагающей для изучения следующей дисциплины «Автоматизация электротехнических процессов в АПК». Освоение дисциплины «Роботизированные системы управления» необходимо для прохождения производственной преддипломной практики.

Овладение знаниями об устройствах управления роботами способствует обоснованному выбору проектного решения систем роботизации технологических процессов и технических средств автоматики для использования в системах автоматического управления.

Рабочая программа дисциплины «Роботизированные системы управления» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых 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.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикатор компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-4	Способен осуществлять выбор электрооборудования и средств автоматизации для электрификации, автоматизации и роботизации сельскохозяйственного производства	ПКос-4.3 Владеет методиками выбора электрооборудования и средств автоматизации	основные механизмы, приводящие в действие оборудование по управлению технологическими процессами с использованием электрических, пневматических или гидравлических сигналов, программное управление роботизированными системами управления (VAL3, ROBOFORTH, KAK, KRL, PDL2, Карел)	анализировать временные и частотные характеристики роботизированной системы управления, читать функционально-технологические и структурные схемы систем автоматического управления роботами сельскохозяйственного назначения	методиками выбора робототехнических систем по типу управления для роботизации сельскохозяйственного производства с использованием контролирующего и управляющего программного обеспечения, включающего в себя графические интерфейсы для работы с телеуправляемыми системами, программы для взаимодействия с автономно действующими роботами по схеме point-n-click и формирования схем эксплуатации мобильных роботов в АПК

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час., всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>60,35</b>	<b>60,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>60,35</b>	<b>60,35</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	30	30
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	30/4	30/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>47,65</b>	<b>47,65</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	18,65	18,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля	Зачёт с оценкой	

\* – в том числе практическая подготовка.

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час., всего/*	в т.ч. по семестрам	
		зимняя	летняя
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>18,35</b>	<b>2</b>	<b>16,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>18,35</b>	<b>2</b>	<b>16,35</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	8	2	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	10/2		10/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35		0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>89,65</b>	<b>34</b>	<b>55,65</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	30	10	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	55,65	24	31,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	4		4
Вид промежуточного контроля	Зачёт с оценкой		

\* – в том числе практическая подготовка.

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ, всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Роботизированное управление»	78,65/4	26	28/4		24,65
Тема 1 «Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения»	26	8	10		8
Тема 2 «Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства»	30/2	10	10/2		10
Тема 3 «Построение системы автоматического управления роботом в АПК»	22,65/2	8	8/2		6,65
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<i>Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20				20
<i>Подготовка к зачёту с оценкой</i>	9				9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>26</b>	<b>28/4</b>	<b>0,35</b>	<b>53,65</b>

\* – в том числе практическая подготовка

#### Раздел 1 (Роботизированное управление)

**Тема 1** (Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения)

(Классификация роботизированных систем управления. Современное состояние систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения. Программное управление роботизированными системами управления. Технологические тенденции развития автоматического управления роботом в АПК).

**Тема 2** (Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства)

(Роботизированные системы управления доильными установками, мобильными кормораздатчиками и навозоуборщиками. Функционально-технологические и структурные схемы систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения).

**Тема 3** (Построение системы автоматического управления роботом в АПК)

(Электро-, гидро-, пневмоприводы и манипуляционные органы роботизированных систем управления. Моделирование системы автоматического управления роботом).



Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ, всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Роботизированное управление»	73,65/2	8	10/2		55,65
Тема 1 «Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения»	28,65	4	4		20,65
Тема 2 «Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства»	25/2	2	4/2		19
Тема 3 «Построение системы автоматического управления роботом в АПК»	20	2	2		16
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35			0,35	
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	30				30
Подготовка к зачёту с оценкой	4				4
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/2</b>	<b>8</b>	<b>10/2</b>	<b>0,35</b>	<b>89,65</b>

\* – в том числе практическая подготовка

4.3 Лекции и практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
1.	<b>Раздел 1 (Роботизированное управление)</b>		ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос. Расчётно-графическая работа	<b>54/4</b>
	Тема 1 (Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения)	Лекция № 1 (Технологические тенденции развития роботизированных систем управления. Их классификация)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		4
		Практическая работа № 1 (Алгоритмы сетевого управления беспилотными самоходными машинами сельскохозяйственного назначения)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос	4
		Лекция № 2 (Программное управление роботизированными системами управления. Позиционные роботизированные системы управления. Системы контурного управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
		Практическая работа № 2 (Адаптивная система управления. Интеллектуальная система управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос	6
	Тема 2 (Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства)	Лекция № 3 (Функционально-технологические схемы роботизированных систем. Структурная схема роботизированной системы управления. Анализ временных и частотных характеристик роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		4
		Практическая работа № 3 (Информационные и сенсорные устройства роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос	4
		Лекция № 4 (Роботизированные системы управления доильными установками на ферме КРС. Роботизированные системы управления мобильными кормораздатчиками в животноводческих помещениях. Роботизированные системы управления мобильными навозоуборщиками в животноводческих помещениях)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		6
		Практическая работа № 4 (Мехатронные системы роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос	6/2
	Тема 3 (Построение системы автоматического управления роботом в АПК)	Лекция № 5 (Электроприводы роботизированной системы управления. Гидроприводы роботизированной системы управления. Пневмоприводы роботизированной системы управления. Манипуляционные органы роботизированных систем управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		8
		Практическая работа № 5 (Моделирование и исследование роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Расчётно-графическая работа	8/2

\* – в том числе практическая подготовка.

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
1.	<b>Раздел 1 (Роботизированное управление)</b>		ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос. Расчётно-граф. работа	<b>18/2</b>
	Тема 1 (Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения)	Лекция № 1 (Технологические тенденции развития роботизированных систем управления. Их классификация)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Практическая работа № 1 (Алгоритмы сетевого управления беспилотными самоходными машинами сельскохозяйственного назначения)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Лекция № 2 (Программное управление роботизированными системами управления. Позиционные роботизированные системы управления. Системы контурного управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Практическая работа № 2 (Адаптивная система управления. Интеллектуальная система управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
	Тема 2 (Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства)	Лекция № 3 (Функционально-технологические схемы роботизированных систем. Структурная схема роботизированной системы управления. Анализ временных и частотных характеристик роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		1
		Практическая работа № 3 (Информационные и сенсорные устройства роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Устный опрос	2
		Лекция № 4 (Роботизированные системы управления доильными установками на ферме КРС. Роботизированные системы управления мобильными кормораздатчиками в животноводческих помещениях. Роботизированные системы управления мобильными навозоуборщиками в животноводческих помещениях)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		1
		Практическая работа № 4 (Мехатронные системы роботизи-	ПКос-4 (ПКос-4.3)		2/2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
		рованной системы управления)			
	Тема 3 (Построение системы автоматического управления роботом в АПК)	Лекция № 5 (Электроприводы роботизированной системы управления. Гидроприводы роботизированной системы управления. Пневмоприводы роботизированной системы управления. Манипуляционные органы роботизированных систем управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)		2
		Практическая работа № 5 (Моделирование и исследование роботизированной системы управления)	ПКос-4 (ПКос-4.3)	Расчётно-графическая работа	2

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 (Роботизированное управления)</b>		
1.	Тема 1 (Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения)	Машинно-технологическое обеспечение сельского хозяйства. Роботизированные системы в сельском хозяйстве. Задачи роботизации в сельском хозяйстве
2.	Тема 2 (Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства)	Роботы для использования в точном земледелии. БПЛА в сельском хозяйстве. Автономные сельскохозяйственные роботы для работы в поле, в саду или теплице
3.	Тема 3 (Построение системы автоматического управления роботом в АПК)	Вектор расширения возможностей использования сельскохозяйственной техники. Тренды повышения безопасности и снижения экологической нагрузки сельскохозяйственного производства

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 (Роботизированное управления)</b>		
1.	Тема 1 (Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения)	Классификация роботизированных систем управления. Системы контурного управления. Позиционные роботизированные системы управления. Машинно-технологическое обеспечение сельского хозяйства. Роботизированные системы в сельском хозяйстве. Задачи роботизации в сельском хозяйстве

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 2 (Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства)	Структурная схема роботизированной системы управления. Анализ временных и частотных характеристик роботизированной системы управления. Роботизированные системы управления мобильными коммундаторами, навозоуборщиками в животноводческих помещениях Роботы для использования в точном земледелии. БПЛА в сельском хозяйстве. Автономные сельскохозяйственные роботы для работы в поле, в саду или теплице
3.	Тема 3 (Построение системы автоматического управления роботом в АПК)	Гидро- и пневмоприводы роботизированной системы управления. Манипуляционные органы роботизированных систем управления Вектор расширения возможностей использования сельскохозяйственной техники. Тренды повышения безопасности и снижения экологической нагрузки сельскохозяйственного производства

## 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.	Тема 1 (Современное состояние и перспективы развития систем управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения)	Л	Информационно-коммуникативная технология (мультимедиа-лекция)
		ПЗ	Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с электронными ресурсами)
2.	Тема 2 (Применение роботизированного управления для решения задач сельского хозяйства)	Л	Информационно-коммуникативная технология (мультимедиа-лекция)
		ПЗ	Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебными стендами)
3.	Тема 3 (Построение системы автоматического управления роботом в АПК)	Л	Технология проблемного обучения (конференц-лекция)
		ПЗ	Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов в симуляторе)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Роботизированные системы управления» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает устные ответы студентов на вопросы, защиту расчётно-графической работы.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет с оценкой.

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

При изучении дисциплины «Роботизированные системы управления» учебным планом предусмотрено выполнение расчётно-графической работы, которой проверяется уровень самостоятельности и активности обучающегося в учебном процессе, эффективность методов, форм и способов учебной деятельности, объем усвоенных знаний, полученных в ходе прохождения образовательного процесса.

- 1) Примерная тема расчётно-графической работы: «Разработать систему управления манипулятора, обеспечивающего автоматический ввод объекта (заготовки, детали, сборочной единицы) из исходного положения (см. табл. 7) в конечное (см. табл. 8). Обосновать выбор сочленений и приводов всех звеньев. Сравнить прямоугольную, цилиндрическую и сферическую системы координат».

Расчётно-графическая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word. Расчётно-графическая работа должна содержать титульный лист, аннотацию, содержание, основной текст, список используемых источников, возможно, приложения. Объём расчётно-графической работы, в среднем, составляет 15 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, междустрочный интервал – 1,5. Список использованных источников – не менее 3-х, полное указание выходных данных для книжных и периодических изданий, представление адресов сайтов, с которых заимствован материал.

Номер варианта задания определяется в соответствии с двумя последними цифрами шифра зачётной книжки студента: по последней цифре – параметры исходного положения объекта (см. табл. 7), по предпоследней – параметры вторичного положения объекта (см. табл. 8). Например, если шифр студента 93 492, то номер варианта задания соответствует 29 (цифра 2 – из табл. 7; 9 – из табл. 8), и задача решается в цилиндрической системе координат.

Таблица 7

**Исходное положение объекта**

Последняя цифра шифра	$X_I$ , мм	$Y_I$ , мм	$Z_I$ , мм	$\varphi_{x1}$ , град	$\varphi_{y1}$ , град	$\varphi_{z1}$ , град
0	-500	0	500	90	90	0
1	-600	200	600	90	0	90
2	-1200	-300	600	0	90	90
3	-800	-700	450	90	0	90
4	-1300	400	700	90	90	0
5	-900	-500	500	90	0	90
6	800	500	700	0	90	90
7	-400	1100	500	90	0	90
8	500	-400	700	90	90	0
9	500	500	500	60	30	90

**Конечное положение объекта**

Предпоследняя цифра шифра	$X_2$ , мм	$Y_2$ , мм	$Z_2$ , мм	$\varphi_{x2}$ , град	$\varphi_{y2}$ , град	$\varphi_{z2}$ , град
0	1000	-200	800	0	90	90
1	800	1200	900	90	0	90
2	600	1000	750	90	90	0
3	800	600	800	90	0	90
4	600	-200	900	0	90	90
5	800	-500	750	90	0	90
6	1100	400	800	90	90	0
7	500	800	1000	90	0	90
8	200	700	900	0	90	90
9	500	0	800	-90	0	90

Для выполнения расчётно-графической работы обучающемуся следует соблюдать такую последовательность:

1. Начертить в масштабе расположение детали в проекции на ортогональной плоскости. Проанализировать, какие нужны движения детали для её приведения в конечное положение.
2. Определить угол поворота и величину изменения плеча геометрическими методами в ортогональной плоскости. Проанализировать, как будет изменяться ориентация деталей при её переносе, какие повороты кисти следует добавить.
3. В проекции на ортогональную плоскость определить разность высот расположения деталей, предложить виды перемещения деталей по высоте (линейное перемещение или по дуге) и схемы их реализации, и определить величины этих перемещений. Обратит внимание, не изменяется ли ориентация деталей при перемещении по высоте. Определить углы дополнительного поворота манипулятора.

Примечание: проверить на каждом этапе, минимальным ли количеством движений (числом степеней подвижности) обеспечиваются перенос и ориентация.

4. Используя условные обозначения элементов звеньев манипуляторов согласно ЕСКД, начертить схему манипулятора. Определить число степеней подвижности.
  5. Кратко описать устройство и его действия. Построить диаграмму последовательности срабатывания и движения каждого звена с учётом возможной параллельности их работы.
  6. Обосновать тип привода, используемого в схеме манипулятора.
- 2) Примерные вопросы для подготовки к текущему контролю знаний в виде устного опроса:
- Основные задачи перспективного развития роботизированных систем управления.
  - Классификация роботизированных систем управления.
  - Роботизированные системы управления транспортными системами.
  - Роботизированные системы управления мобильными сельскохозяйственными агрегатами.

- Роботизированные системы управления стационарными объектами АПК.
- Функциональная схема адаптивной системы управления.
- Структурная схема адаптивной системы управления.
- Моделирование структурной схемы управления в программном комплексе МВТУ.
- Сущность интеллектуальной системы управления.
- Интеллектуальная система управления мобильного агрегата.
- Функционально-технологические схемы роботизированных систем.
- Функциональная схема роботизированной системы управления.
- Структурная схема роботизированной системы управления.
- Временные и частотные характеристики роботизированной системы управления, их анализ.
- Сенсорные устройства роботизированной системы управления.
- Роботизированные системы управления доильными установками на ферме КРС.
- Роботизированные системы управления мобильными кормораздатчиками в животноводческих помещениях.
- Роботизированные системы управления мобильными навозоуборщиками в животноводческих помещениях.
- Роботизированные системы управления летательными аппаратами сельскохозяйственного назначения.
- Роботизированные системы управления складскими штабелерами.
- Электроприводы роботизированной системы управления.
- Гидроприводы роботизированной системы управления.
- Пневмоприводы роботизированной системы управления.
- Манипуляционные органы роботизированных систем управления.
- Мехатронные системы роботизированной системы управления.
- Моделирование и исследование роботизированной системы управления.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачёт с оценкой):

1. Классификация роботизированных систем управления.
2. Роботизированные системы управления транспортными системами.
3. Роботизированные системы управления мобильными сельскохозяйственными агрегатами.
4. Роботизированные системы управления стационарными объектами АПК.
5. Роботизированные системы управления летательными аппаратами сельскохозяйственного назначения.
6. Роботизированные системы управления складскими штабелерами.
7. Роботизированные системы управления доильными установками на ферме КРС.
8. Роботизированные системы управления мобильными кормораздатчиками в животноводческих помещениях.
9. Роботизированные системы управления мобильными навозоуборщиками в животноводческих помещениях.



10. Принципы управления, реализуемые в роботизированных системах.
11. Программное управление роботизированными системами управления.
12. Позиционные роботизированные системы управления.
13. Системы контурного управления.
14. Адаптивной системой управления.
15. Интеллектуальная система управления.
16. Функционально-технологические схемы роботизированных систем.
17. Функциональная схема роботизированной системы управления.
18. Структурная схема роботизированной системы управления.
19. Временные и частотные характеристики роботизированной системы управления, их анализ.
20. Информационные устройства роботизированной системы управления.
21. Сенсорные устройства роботизированной системы управления.
22. Исполнительные устройства и механизмы в роботизированных системах управления.
23. Электроприводы роботизированной системы управления.
24. Гидроприводы роботизированной системы управления.
25. Пневмоприводы роботизированной системы управления.
26. Управляющие устройства роботизированной системы управления.
27. Мехатронные системы роботизированной системы управления.
28. Моделирование и исследование роботизированной системы управления.
29. Манипуляционные органы роботизированных систем управления.
30. Рабочие органы манипуляторов роботизированных систем управления.
31. Системы технического зрения роботизированных систем управления.
32. Тактильные и силовые сенсорные устройства роботизированных систем управления.

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

Для допуска к зачёту с оценкой по дисциплине «Роботизированные системы управления» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, выполнение и защиту РГР.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Роботизированные системы управления» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», представлены в таблице 9.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 9

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнив-

(отлично)	ший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенция, закреплённая за дисциплиной, сформирована на уровне – высокий</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенция, закреплённая за дисциплиной, сформирована на уровне – хороший (средний)</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенция, закреплённая за дисциплиной, сформирована на уровне – достаточный</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы <b>Компетенция, закреплённая за дисциплиной, не сформирована</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Архипов, М.В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для вузов / М.В. Архипов, М.В. Вартанов, Р.С. Мищенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 170 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11992-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/476207>.
2. Подвигалкин, В.Я. Робот в технологическом модуле: монография / В.Я. Подвигалкин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 140 с. – ISBN 978-5-8114-6786-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152443> (дата обращения: 24.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А.П. Лукинов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-1166-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168366>.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Курышкин, Н.П. Основы робототехники: учебное пособие / Н.П. Курышкин. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. – 168 с. – ISBN 978-5-89070-833-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/6605>.

2. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве [Текст]: научный аналитический обзор / Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса; сост. Н.П. Мишуров; ред. В. Ф. Федоренко. – Москва: Росинформагротех, 2009. – 133 с.
3. Лекции по курсу «Основы робототехники»: учебное пособие / составитель В.Б. Кульневич. – Челябинск: ИАИ ЮУрГАУ, 2009. – 165 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9696>.
4. Поезжаева, Е.В. Лабораторный практикум по теории механизмов и робототехнике: учебное пособие / Е.В. Поезжаева. – Пермь: ПНИПУ, 2007. – 132 с. – ISBN 5-88151-572-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160592>.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ Р ИСО 8373-2014 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2016. – 18 с.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Роботизированные системы управления» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группе.

Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебника, практические занятия, выполнение расчётно-графической работы, ответы на вопросы самопроверки.

После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекции рекомендуется по памяти записать в тетрадь определения, выводы формул, начертить схемы, графики и ответить на вопросы для самопроверки.

После усвоения теории по одной теме следует закрепить теоретические знания самостоятельной работой, рассматривая её не как дополнительную нагрузку, а как одну из форм изучения и повторения курса.

При изучении теории, а также методов расчёта приводов и других устройств, используемых в робототехнических системах, главное внимание следует уделять разбору элементов робототехнических систем и этапам моделирования систем управления роботами. Простое запоминание формул, характеристик, уравнений недостаточно для понимания роботизированных систем управления. Преподаваемый материал, касающийся практико-прикладной основы систем автоматического управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения, является следствием более общих законов и принципов, изложенных в основах робототехники. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях и практических занятиях. Их следует включать

в свой конспект, во время самостоятельной работы их следует вспомнить, (при необходимости) в них следует разобраться, понять и усвоить.

Все темы программы являются в равной мере важными. Не следует приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущий материал. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

Контроль текущих знаний проводится в виде ответов на контрольные вопросы, проверки выполнения заданий на самоподготовку. По курсу предусмотрено выполнение расчётно-графической работы.

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

В учебном процессе рекомендуется использовать следующие интернет-ресурсы:

- 1) [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru) (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова) (открытый доступ);
- 2) <http://window.edu.ru/window> (Федеральный центр электронно-образовательных ресурсов) (открытый доступ);
- 3) <http://www.electrolibrary.info> (Электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ);
- 4) <http://www.rsl.ru> (Российская государственная библиотека) (открытый доступ).

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 10

### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Роботизированное управление	ROBOGUIDE Simulation Excel	Симулятор  Расчётная	FANUC  Microsoft	2015  2016

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

Таблица 11

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 201	Лекционный класс: проектор Acer H 6517ST – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 202	Лаборатория робототехни-

	ки: роботизированный стенд с техническим зрением и компьютерным управлением для автоматизированной сортировки изделий – 1 шт., комплект «Основы мехатроники» МТ-SC-1 – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: компьютеров – 11 шт. (инв. № 210134000002649, инв. № 210134000003202, инв. № 210134000003200, инв. № 210134000002928, инв. № 210134000003201, инв. № 210134000003204, инв. № 210134000003208, инв. № 210134000003206, инв. № 210134000003203, инв. № 210134000003207, инв. № 210134000003205)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в т.ч. 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащённых Wi-Fi, Интернет-доступом	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5 и № 11	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Роботизированные системы управления» 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 (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

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

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Роботизированные системы управления» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов систем управления с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с суще-

ствующими системами автоматического управления робототехническими комплексами сельскохозяйственного назначения. Организовать электронное хранилище информации по своему направлению подготовки и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить по учебникам теоретический материал. На практических занятиях следует обдуманно выполнять задания, производить расчёты, строить характеристики, чертить схемы и анализировать полученные результаты.
3. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы (в том числе использование электронных учебных пособий), дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (расчётно-графической работы).

Расчётно-графическую работу обучающимся следует выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

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

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен самостоятельно изучить материал по пропущенной теме и отчитаться преподавателю.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, выполнение расчётно-графической работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения, общие вопросы роботизированных систем управления, объясняется программное управление робототехническим комплексом сельскохозяйственного назначения. На лекционных занятиях изучаются функционально-технологические и структурные схемы роботизированных систем управления, а также их механизмы, приводящие в действие оборудование по управлению технологическими процессами с использованием электрических, пневматических или гидравлических сигналов. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме.

Первый час каждого занятия – в форме устного опроса. Второй час каждого занятия проводится в форме совместной деятельности обучающихся при решении определённых задач, моделировании системы и др. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов дисциплины, выполнение контрольной работы. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Формы контроля освоения дисциплины: текущий контроль знаний – устный опрос, выполнение контрольной работы; промежуточный контроль – зачёт с оценкой.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по роботизированным системам управления в сельском хозяйстве.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

По результатам выполнения контрольной работы выставляется зачёт или незначёт, а по результатам ответа на вопросы по зачёту с оценкой ставится оценка.

**Программу разработал:**

Меликов А.В., к.т.н., доцент



(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**«Роботизированные системы управления»**  
**ОПОП ВО по направлению 35.04.06 – Агроинженерия,**  
**направленность: Электрооборудование и электротехнологии**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Загинайловым Владимиром Ильичом, профессором кафедры электро-снабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Роботизированные системы управления» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 – Агроинженерия, направленность: Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчик – Меликов А.В., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришёл к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Роботизированные системы управления» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 – Агроинженерия. 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 относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 – Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Роботизированные системы управления» закреплена одна компетенция. Дисциплина «Роботизированные системы управления» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Роботизированные системы управления» составляет 3 зачётных единицы (108 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Роботизированные системы управления» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 – Агроинженерия, возможность дублирования в содержании отсутствует.



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

8. Программа дисциплины «Роботизированные системы управления» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.06 – Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.06 – Агроинженерия.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, нормативным правовым актом – 1 источник, Интернет-ресурсами – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 – Агроинженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Роботизированные системы управления» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Роботизированные системы управления».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**


На основании проведённого рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Роботизированные системы управления» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 – Агроинженерия, направленность: Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – магистр), разработанная Меликовым А.В., доцентом, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Загинайлов Владимир Ильич, профессор кафедры

электроснабжения и электротехники имени академика

И.А. Будзко ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени

К.А. Тимирязева, д.т.н.

 «29» августа 2022 г.