



**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 энергетики имени В.П.Горячкина.  
Кафедра «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования  
природообустройства»

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института механики и  
энергетики им. В.П.Горячкина

Ю.В. Катаев

“ 24 ”

08

20 20 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.13 «Автоматизация технических средств природообустройства**  
**и защиты в чрезвычайных ситуациях»**

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 23.05.01- Наземные транспортно-технологические средства.  
Специализация –Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

Курс: 4

Семестр: 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчики: Сторчевой Владимир Федорович, д.т.н., профессор, 


« 19 » 06 2020 г.

Сучугов Сергей Васильевич, к.т.н., доцент, 

« 19 » 06 2020 г.

Уманский Пётр Михайлович, старший преподаватель 

« 19 » 06 2020 г.


Рецензент: Иванов Юрий Григорьевич, д.т.н., профессор 

« 19 » 06 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства протокол № 14 от « 23 » 06 2020 г.

Заведующий кафедры Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства:

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., профессор 

« 23 » 06 2020 г.

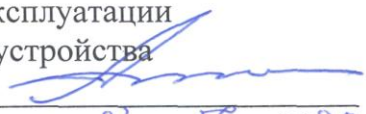
**Согласовано:**

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

Парлюк Екатерина Петровна, к.э.н., доцент 

Протокол № 2 от « 24 » 08 2020 г. « 24 » 08 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедры Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., профессор 

« 23 » 06 2020 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Иванова Л.Л. 

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

« » 20 г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<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 ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ /ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</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.....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>21</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>23</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1. В.13 «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов основных понятий и определений автоматизации, назначение и области применения наиболее распространенных в отрасли средств, анализирование технологических процессов технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и формулирование требований к их автоматизации, проведение анализа и синтеза автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, использование передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта при решении задач повышения эффективности производства.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПК-5, ПК-11, ПК-17.**

**Краткое содержание дисциплины:** Основные термины и определения курса. Современные и перспективные системы автоматики машин природообустройства. Характеристики систем автоматики машин природообустройства. Средства автоматизации машин природообустройства. Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве. Устройства получения информации. Усилители. Логические устройства управления. Исполнительные устройства, электромагнитные управляющие элементы. Вспомогательное электрооборудование Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции. Автоматическое регулирование уровня воды. Установки регулятора уровня на перегораживающем сооружении.

**Общая трудоёмкость дисциплины** составляет 108 часов /3 зачётные единицы.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» является формирование у студентов основных понятий и определений автоматизации, назначение и области применения наиболее распространенных в отрасли средств, анализирование технологических процессов технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и формулирование требований к их автоматизации, проведение анализа и синтеза автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, использование передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта при решении задач повышения эффективности производства.

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

Дисциплина включена в цикл дисциплин вариативной части учебного плана. Дисциплина «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях». Студенты должны обладать знаниями в области естественнонаучных, общетехнических и профессиональных дисциплин, умениями в области обслуживания, ремонта и сервиса технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, быть компетентными в области использования естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» являются: математика (1-2 курс), физика (1-2 курс), теоретическая механика (1 курс), сопротивление материалов (2 курс), электротехника, электроника и электропривод (3 курс), электрооборудование наземных транспортно-технологических средств (3 курс).

Дисциплина «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» является предшествующей для дисциплин: ремонт и утилизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях (5 курс), испытания технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях (5 курс).

Особенностью дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» является практико-ориентированная направленность, обеспечивающая получение студентами знаний и умений эффективной и надёжной эксплуатацию автоматизированных технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуаци-

ях.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

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

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

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

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	современное оборудование и систем автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	использовать современное оборудование и системы автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	способностью разрабатывать и использовать современное оборудование и системы автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
2.	ПК-11	способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Прогрессивные методы диагностики и восстановления работоспособности систем электрооборудования	Уметь выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров	Методиками безопасной работы и приёмами охраны труда
3.	ПК-17	способностью разрабатывать меры по повышению эффективности использования оборудования	конструкции, элементной базы технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и применяемое при эксплуатации электрооборудования и систем автоматизации	использовать средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и их технологического оборудования	способностью изучать, анализировать и использовать знания конструкции, элементной базы технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр №8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,4</b>	<b>34,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>34,4</b>	<b>34,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>73,6</b>	<b>73,6</b>
<i>контрольная работа(подготовка)</i>	15	15
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	25	25
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>33,6</b>	<b>33,6</b>
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. «Основные термины и определения курса»</b> Тема 1. Основные термины и определения теории автоматического управления(ТАУ).	23	2	2			19



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 2. «Характеристики автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»</b> Тема 1.Элементы структурных схем. Тема 2.Математическое описание систем управления.	33	4	4			25
<b>Раздел 3. «Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»</b> Тема 1. Устройства получения информации. Тема 2.Логические устройства управления. Тема 3. Исполнительные устройства. Тема 4. Вспомогательное электрооборудование.	49,6	10	10			29,6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<b>Всего за 8 семестр</b>	108	16	16		2,4	73,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>2,4</b>	<b>73,6</b>

## **Раздел 1. Основные термины и определения курса.**

### **Тема 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления(ТАУ).**

Основные понятия и определения теории автоматического управления(ТАУ). Основные функциональные блоки систем автоматического управления (САУ). Методы и функции управления технологическими процессами. Классификация АСР.

## **Раздел 2. Характеристики автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.**

## **Тема 1. Элементы структурных схем.**

Элементы структурных схем, принцип действия систем автоматического регулирования (САР). Технические средства САР и их классификация по функциональному назначению.

## **Тема 2. Математическое описание систем управления.**

Математическое описание систем управления. Модели динамических управляемых объектов. Уравнение Лагранжа; дифференциальные уравнения типовых управляемых процессов и технических объектов. Установившиеся динамические процессы в технических системах.

## **Раздел 3. Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.**

### **Тема. 1. Устройства получения информации.**

Классификация, устройство и принцип действия устройств получения информации (датчиков).

### **Тема 2. Логические устройства управления.**

Релейно-контактные и интегральные логические устройства управления.

### **Тема 3. Исполнительные устройства.**

Электрические двигатели постоянного и переменного тока, электромагнитные управляющие элементы.

### **Тема 4. Вспомогательное электрооборудование.**

Автоматические выключатели. Контактторы. Кнопки. Светосигнальные устройства. Источники бесперебойного питания и т.д. Устройство и принцип действия. Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции. Автоматическое регулирование уровня воды. Установки регулятора уровня на перегораживающем сооружении. Схема релейного блока регулятора уровня

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. (Основные термины и определения курса.)</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Основные понятия и определения теории автоматического управления(ТАУ)	Лекция № 1 (Основные понятия и определения теории автоматического управления(ТАУ).	ПК-5		2
		Практическое занятие №1. (Основные понятия и определения теории автоматического управления (ТАУ	ПК-5	Устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. (Характеристики систем автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях)</b>				<b>8</b>
	Тема 1. (Элементы структурных схем)	Лекция 2. (Элементы структурных схем)	ПК-5		2
		Практическое занятие №1 (Элементы структурных схем)	ПК-5	Устный опрос	2
	Тема 2. (Математическое описание систем управления)	Лекция 3. Математическое описание систем управления)	ПК-5		2
		Практическое занятие №2 (Математическое описание систем управления)	ПК-5	Устный опрос	2
	3	<b>Раздел 3. (Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях)</b>			
Тема 1. (Устройства получения информации)		Лекция 4 (Устройства получения информации)	ПК-5 ПК-11; ПК-17		2
		Практическое занятие №1 (Автоматизация работы компрессора и насосной станции)	ПК-5 ПК-11; ПК-17	Устный опрос	2
Тема 2. (Логические устройства		Лекция 5. (Логические устройства управления)	ПК-5 ПК-11; ПК-17		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	управления)	Практическое занятие №2 (Управление электроприводом задвижки)	ПК-5 ПК-11; ПК-17	Устный опрос	2
	Тема 3. (Исполнительные устройства)	Лекция 6 (Исполнительные устройства)	ПК-5 ПК-11; ПК-17		2
		Практическое занятие № 3. (Автоматизация регулирования уровня воды)	ПК-5 ПК-11; ПК-17	Устный опрос	2
	Тема 4. (Вспомогательное электрооборудование)	Лекция 7. (Вспомогательное электрооборудование)	ПК-5 ПК-11; ПК-17		2
		Практическое занятие №4 (Схемы включения и фазировки 3-х фазных электродвигателей исполнительных устройств))	ПК-5 ПК-11; ПК-17	Устный опрос	2
		Лекция 8. (Коммутационные аппараты и средства защиты электродвигателей исполнительных устройств)	ПК-5 ПК-11; ПК-17		2
		Практическое занятие №5 (Изучение коммутационных аппаратов автоматического управления и средств защиты электродвигателей)	ПК-5 ПК-11; ПК-17	Устный опрос По темам раздела 3 Контрольная работа	2

Таблица 5

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 (Основные термины и определения курса)</b>		
	Тема 1. Основные термины и определения теории автоматического управления (ТАУ).	1.1. Различие между механизацией и автоматизацией производственных процессов (ПК-5).
		1.2. Роль кибернетики в автоматических системах управления (ПК-5).
		1.3. Основы телемеханики (ПК-5).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2. (Характеристики систем автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях)</b>		
	Тема 1. Элементы структурных схем.	2.1 Технические средства САР и их классификация по функциональному назначению (ПК-5).
	Тема 2. Математическое описание систем управления.	3.1 Установившиеся динамические процессы в технических системах (ПК-5).
<b>Раздел 3. (Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях)</b>		
	Тема 1. Устройства получения информации.	4.1 Автоматическое управление по заданному параметру уровня воды (ПК-5, ПК-11, ПК-17). 4.2 Автоматическое управление по заданному параметру давления (ПК-5, ПК-11, ПК-17). 4.3. Автоматическое управление электродвигателями насосной станции с учетом ввода резервного двигателя (ПК-5, ПК-11, ПК-17). 4.4. Схема релейного блока регулятора уровня (ПК-5, ПК-11, ПК-17)
	Тема 2. Логические устройства управления	5.1. Реверсивное управление электродвигателем исполнительного устройства (ПК-5, ПК-11, ПК-17). 5.2. Нереверсивное управление электродвигателем исполнительного устройства (ПК-5, ПК-11, ПК-17).
	Тема 3. Исполнительные устройства.	6.1. Автоматическое управление электродвигателем исполнительного устройства по отклонению (ПК-5, ПК-11, ПК-17). 6.2. Автоматическое управление электродвигателем исполнительного устройства при достижении им крайних положений (ПК-5, ПК-11, ПК-17).
	Тема 4. Вспомогательное электрооборудование.	7.1. Назначение, устройство и принцип действия автоматического выключателя (ПК-5, ПК-11, ПК-17). 7.2. Назначение, устройство и принцип действия магнитного пускателя (контактора) (ПК-5, ПК-11, ПК-17).

## 5. Образовательные технологии.

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику и специальные программные средства для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого созданы презентации для лекционного курса по разделам изучаемой дисциплины. Перечень презентаций для демонстрации на занятиях представлен в таблице 6.

## Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	<b>Раздел 1. Тема 1.</b> Основные понятия и определения теории автоматического управления.	Л	Информационно-коммуникационная технология.
2.	<b>Раздел 2. Тема 1.</b> Элементы структурных схем	Л	Информационно-коммуникационная технология.
3.	<b>Раздел 2. Тема 2.</b> Математическое описание систем управления	Л	Информационно-коммуникационная технология.
4	<b>Раздел 3. Тема 1.</b> Устройства получения информации	Л	Информационно-коммуникационная технология.
5.	<b>Раздел 3. Тема 2.</b> Логические устройства управления	Л	Информационно-коммуникационная технология.
6.	<b>Раздел 3. Тема 3.</b> Исполнительные устройства	Л	Информационно-коммуникационная технология.
7.	<b>Раздел 3. Тема 4.</b> Вспомогательное электрооборудование	Л	Информационно-коммуникационная технология.

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

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

#### Вопросы к устному опросу

##### Раздел 1. Основные термины и определения курса.

##### Тема 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления (ТАУ).

1. Основные понятия и определения теории автоматического регулирования.
2. Методы и функции управления технологическими процессами.
3. Основные функциональные блоки систем автоматического управления (САУ).
4. Технические средства систем автоматического управления.

5. Классификация средств АСР по их функциональному назначению.

## **Раздел 2. Характеристики автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.**

### **Тема 1. Элементы структурных схем.**

1. Элементы структурных схем.
2. Принцип действия систем автоматического регулирования.
3. Математическое описание систем управления.
4. Модели динамических управляемых объектов.

### **Тема 2. Математическое описание систем управления.**

1. Уравнение Лагранжа и дифференциальные уравнения типовых управляемых процессов и технических объектов.
2. Типовые и структурные схемы САУ.
3. Типовые передаточные функции САУ.

## **Раздел 3. Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.**

### **Тема 1. Устройства получения информации.**

1. Общие сведения о датчиках.
2. Контактные датчики (устройство, принцип действия).
3. Омические датчики (устройство, принцип действия).
4. Пьезоэлектрические датчики.
5. Потенциометрические датчики.
6. Индуктивные датчики.
7. Транзисторные усилители.

### **Тема 2. Логические устройства управления.**

1. Релейно-контактные логические устройства управления.
2. Интегральные логические устройства управления.
3. Триггерные схемы.

### **Тема 3. Исполнительные устройства.**

1. Электрические двигатели постоянного тока (устройство, принцип действия).
2. Электрические двигатели переменного тока (устройство, принцип действия).
3. Электромагнитные исполнительные механизмы.

#### **Тема 4. Вспомогательное электрооборудование.**

1. Автоматические выключатели (устройство, принцип действия).
2. Магнитные пускатели (контакторы).
3. Светосигнальные устройства.
4. Источники бесперебойного питания.
5. Аппаратура контроля и защиты электродвигателей.
6. Аппаратура дистанционного и автоматического управления.
7. Как действует нулевая защита у магнитного пускателя?
8. Назначение предохранителей и тепловых реле при защите электродвигателей.
9. Устройство и принцип действия теплового реле.
10. Аппаратура ручного управления.

#### **Комплект заданий для контрольной работы**

### **Раздел 3. Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.**

Вариант 1. Коммутационная аппаратура и средства защиты.

Вариант 2. Устройство и принцип действия автоматического выключателя.

Вариант 3. Устройство и принцип действия электродного реле уровня воды.

Вариант 4. Аппаратура ручного управления.

Вариант 5. Работа компрессорной установки при дистанционном и автоматическом управлении.

Вариант 6. Импульсное управление электродвигателем затвора при регулировании уровня воды.

Вариант 7. Автоматизация управления электродвигателем задвижки.

Вариант 8. Устройство и принцип действия электроконтактного манометра.

Вариант 9. Назначение и устройство блока рассогласования.

Вариант 10. Автоматизация управления электродвигателем насосной станции от поплавкового реле уровня.

Вариант 11. Автоматизация управления электродвигателем затвора при Регулировании уровня воды.



**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
(экзамен).**

1. Дать определение автоматизации технологического процесса.
2. Цели автоматизации.
3. Задачи автоматизации и их решение.
4. Что такое автоматизация и автоматический контроль?
5. На какие группы разделены технические устройства в соответствии с Государственной системой приборов и средств.
6. Фазировка и этапы её проведения.
7. Что такое объект управления?
8. Что такое устройство управления?
9. Какие существуют разновидности управления?
10. Типовые звенья.
11. Характеристики типовых звеньев автоматических систем.
12. Контактные датчики.
13. Датчики с преобразованием активного сопротивления.
14. Потенциометрические датчики.
15. Тензорезистивные датчики.
16. Термометры сопротивлений.
17. Магниторезистивные датчики.
18. Транзисторный усилитель.
19. Электромагнитные реле.
20. Поляризованное реле.
21. Шаговые искатели.
22. Интегральные микросхемы.
23. Триггерные схемы.
24. Электромагнитные исполнительные устройства.
25. Гидравлические двигатели.
26. Вспомогательное электрооборудование.
27. Аппаратура ручного управления.
28. Аппаратура дистанционного и автоматического управления.
29. Аппаратура контроля и защиты электродвигателей.
30. Устройство и принцип действия автоматического выключателя.
31. Устройство и принцип действия теплового реле.
32. Устройство и принцип действия электроконтактного манометра.
33. Объясните работу схемы управления компрессором.

34. Объясните назначение переключателя КВР в схеме управления электродвигателем компрессора.
35. Объясните назначение блок-контактов магнитного пускателя ПМ в схеме управления электродвигателем компрессора, при автоматическом и дистанционном(ручном) режимах работы компрессора.
36. Объясните по принципиальной схеме работу автоматизированного привода задвижки.
37. Как осуществляется автоматизация управления электродвигателями насосов на насосных станциях от поплавкового реле уровня.
38. Как автоматически вводится в работу резервный насос?
39. Объясните работу электродного реле измерения уровня жидкости.
40. Для каких целей в блок питания электродного реле уровня включен понижающий трансформатор?
41. Назначение и устройство блока рассогласования.
42. Нарисуйте структурную схему автоматического регулирования уровня воды.
43. Для каких целей используется импульсное управление электродвигателем затвора при регулировании уровня воды.
44. Назначение предохранителей и тепловых реле при защите электродвигателей.
45. Какой ток прерывает плавкая вставка предохранителя?
46. Нарисуйте схему включения магнитного пускателя для запуска электродвигателя и объясните принцип её работы.
47. Нарисуйте схему включения реверсивного способа пуска электродвигателя и объясните принцип её работы.
48. Как действует нулевая защита у магнитного пускателя? (Пример).
49. Преимущества магнитного пускателя по сравнению с рубильником.
50. Почему при нажатии на обе кнопки «Пуск» и «Стоп» двигатель не включается, и что произойдёт при одновременном нажатии на кнопки «Вперёд» и «Назад»?
51. Какие контакты у магнитного пускателя относятся к замыкающим и какие к размыкающим.

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
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.
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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Ревин Ю.Г., Леонтьев Ю.П., Губер К.В. и др. Технологические машины и оборудование природообустройства (основы теории и общий расчет мелиоративных машин). Учебник. Под общей редакцией Ю.Г. Ревина. М.: РГАУ-МСХА, 2016 - 229 с.
2. Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов. М.: «Колос», 2004 - 344с.

3. Сторчевой В.Ф., Голобородько В.В., Сучугов С.В., Уманский П.М. Электропривод и автоматизация машин и оборудования природообустройства. М.: МГУП, 2008. - 164с.
4. Медведев А.А., Суворов С.А., Лавров В.А. Эксплуатация электрооборудования в сельском хозяйстве. М.: «Росинформагротех», 2014 –278 с.
5. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., С.В.Сучугов. Электрические машины, электропривод, автоматизация машин и оборудования природообустройства. Учебное пособие. – М.: МЭСХ. 2018.- 166 с. П. л. 10,38.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Князев А.Ф., Резник Е.И., Рыжов С.В. Сторчевой В.Ф. и др. Механизация и автоматизация животноводства. М.: “Колос”, 2007. - 375с.
2. Сторчевой В.Ф., Голобородько В.В. Электротехника и электрооборудование транспортных и базовых машин. М.: МГУП, 2005. - 137с.
3. Глазко В.И., Белопухов С.Л., Сторчевой В.Ф. Нанотехнологии и материалы в сельском хозяйстве. М.: РГАУ-МСХА, 2015 - 256 с.
4. Шабунина В.А., Дунаева Н.В., Глазко В.И. Под редакцией Сторчевого В.Ф. Толковый словарь терминов по педагогике и смежным областям знаний. М.: РГАУ-МСХА, 2015 - 356 с.
5. Новиков В. А. Электропривод в современных технологиях: учебник для студентов учреждений высшего образования / В. А. Новиков, С. В. Савва, Н. И. Татаринцев, под ред. В. А. Новикова. М.: «Академия», 2014. — 400 с.
6. Сторчевой, С.В. Сучугов, П. М. Уманский. Практикум по электротехнике, основам электроники и электрическим машинам природообустройства. – М.: МЭСХ, 2018. – 252 с. П. л. 15.75.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 2.709-89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.
2. ГОСТ Р 51689-2000. Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные мощностью от 0,12 до 400 кВт включительно.
3. Правила устройства электроустановок. 7-е издание, дополненное с исправлениями. – М.: Госэнергонадзор, 2009.

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

- 1 Сторчевой В.Ф., Голобородько В.В., Сучугов С.В., Чернов Р.Ю, .Уманский П.М. Электропривод и автоматизация машин и оборудования природообустройства. //Учебное пособие// М.: Изд-во МГУП, 2008. – 168 с.

2. Сторчевой В.Ф., Голобородько В.В, Сучугов С.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «управление техническими системами. М.: МГУП, 2011. – 30 с.

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ)

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

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. «Основные термины и определения курса»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
2.	Раздел 2. «Характеристики систем автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
3.	Раздел 3. «Средства автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010

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

Освоение дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» предусматривает широкое использование мультимедийного оборудования, для демонстрации презентаций, показа учебных фильмов. Для повышения наглядности и лучшего усвоения материала по всем темам должны быть подготовлены слайды и видеофильмы. Рабочие места преподавателей следует оснастить современной оргтехникой, в т. ч. компьютерами с соответствующим программным обеспечением.

Таблица 9

### 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 № 29, аудитория №222	Стенд электрический Э242№306 (Инв./№41013600000020, № 41013600000021); Стартеры (Инв.№210134000001051, №210134000001052); Ноутбук Lenovo (Инв.№21013000000923); Экран на штативе (Инв.№210136000001034).
Корпус № 29, аудитория №229	Лабораторные стенды ЭВ-4(Инв.№410134000000232, №410134000000233), Плакаты по электротехнике (Инв.№410138000000251...410138000000271).

Для самостоятельной работы студентов предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях по месту проживания.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Прежде всего у студентов необходимо сформировать профессиональные компетенции в области автоматизации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Показать важность дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» в общей системе профессиональной подготовки специалистов по специальности 23.05.01 - «Наземные транспортно-технологические средства», т.к. эти знания необходимы для практической работы специалистов

в области обслуживания, ремонта и сервиса технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

Практические занятия по дисциплине «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» должны обеспечить знакомство студентов с современным электрооборудованием и системами автоматизации машин природообустройства. А также методиками проведения исследований, методами измерений, факторами, влияющими на электромагнитные процессы, протекающие в электрических цепях синусоидального тока.

Учитывать прогрессивные методы диагностирования и восстановления работоспособности, применять методики безопасной работы и владеть приемами охраны труда.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; выполнить задания по пропущенным занятиям, прийти к преподавателю для проверки правильности выполненного задания.

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

### 1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный; - проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный;

- наглядный (схемы, документы фотофиксации, презентации).

**Контроль усвоения** осуществляется устным опросом, выполнением контрольной работы и экзамена.

### 2. Практические занятия

В процессе проведения практических занятий полезно использовать наглядные методы обучения. Их условно можно подразделить на две большие группы: метод иллюстраций и метод демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ компьютерных презентаций, макетов, слайдов, иллюстративных пособий: плакатов, таблиц. Метод демонстраций обычно связан с демонстрацией приборов, технических установок, электрооборудования.

На практических занятиях студенты должны иметь конкретный учебник или пособие, где содержится материал данного занятия. В ходе занятия, после объяснения преподавателя, целесообразно попросить студентов внимательно ознакомиться с иллюстрациями, поясняющими конструкцию реального насоса, насосной станции, после чего, задавая соответствующие вопросы, выяснить как усвоен материал. Полезным, оказывается, дать задание студентам найти в учебнике ответ на конкретный вопрос

**Программу разработали:**

Сучугов С.В., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

Уманский П.М., старший преподаватель

\_\_\_\_\_



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.13 «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист)

Ивановым Юрием Григорьевичем заведующим кафедрой автоматизации и механизации животноводства РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, д.т.н., профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (уровень обучения-специалист) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства (разработчики: Сторчевой Владимир Федорович, профессор, д.т.н., Сучугов Сергей Васильевич, доцент, к.т.н., Уманский Пётр Михайлович, старший преподаватель).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01– «Наземные транспортно-технологические средства». 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 вариативной части учебного цикла – Б1. В.13.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01– «Наземные транспортно-технологические средства».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» 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 «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области эффективной и надёжной эксплуатации автоматизированных технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях в профессиональной деятельности специалиста по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» 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 по специальности 23.05.01– «Наземные транспортно-технологические средства».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и контрольная работа над домашним заданием) и аудиторные задания, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.13 ФГОС ВО по специальности 23.05.01– «Наземные транспортно-технологические средства»

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (1-базового учебника), дополнительной литературой – 6 наименований, нормативно-правовыми – 3 источника, методическими указаниями и рекомендациями к занятиям – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» 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 «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизация технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Сторчевым Владимиром Федоровичем, профессором, доктором технических наук, Сучуговым Сергей Васильевич, доцентом, кандидатом технических наук и Уманским Петром Михайловичем, старшим преподавателем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент; Иванов Юрий Григорьевич заведующий кафедрой автоматизации и механизации животноводства, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.