

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горякина  
Дата подписания: 18.07.2023 17:05:50  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горякина  
И.Ю. Игнаткин  
« 2 » сентября 2021 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины

### Б1.В.ДВ.02.02 «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации»

Для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов, Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения: очная.

Год начала подготовки: 2018.

Курс – 3.

Семестр – 6.

В рабочую программу вносятся следующие изменения (на 2021 год):

1. В разделе Аннотация

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа) / в т.ч. практическая подготовка 4 ч.

2. В разделе 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» относится к части, формируемой участником образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности автоматизация и роботизация технологических процессов, электрооборудование и электротехнологии.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является система знаний в области математики (1 курс, 2 семестр), физики (1 курс, 2 семестр), электроники (3 курс, 5 семестр), автоматики (3 курс, 6 семестр).

Дисциплина «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: проектирование средств автоматики (4 курс, 8 семестр), управляющие устройства технологическими процессами (4 курс, 8 семестр).

Приобретенные навыки необходимы для эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции

растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. В разделе 4. Структура и содержание дисциплины в пункте 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), в т.ч. 4 часа практической подготовки, их распределение по видам работ в семестре № 6 представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре**

Вид учебной работы	Трудоемкость, всего/*	
	час.	в т.ч. семестре № 6
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>42,25/4</b>	<b>42,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>42,25/4</b>	<b>42,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14/4	14/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	14	14
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>29,75</b>	<b>29,75</b>
<i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)</i>	10,75	10,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

\* – в т.ч. практическая подготовка.

4. В разделе 4. Структура и содержание дисциплины в пункте 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего, всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ, всего/*	ЛР, всего/*	ПКР	
<b>Раздел 1.</b> Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений	10	2	2	2		4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего, всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ, всего/*	ЛР, всего/*	ПКР	
Раздел 2. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	13	3	3	3		4
Раздел 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений	13/2	3	3	3/2		4
Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений	13/2	3	3/2	3		4
Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	13	3	3	3		4,75
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9					9
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>72/4</b>	<b>14</b>	<b>14/2</b>	<b>14/2</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>14</b>	<b>14/2</b>	<b>14/2</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>

\* – в т.ч. практическая подготовка.

5. В разделе 4. Структура и содержание дисциплины в пункте 4.3 Лекции, практические занятия, лабораторные работы в таблице 4 в № 3 в поле количество часов (напротив лабораторной работы № 3) внести «3/2», № 4 в поле количество часов (напротив практического занятия № 4) внести «3/2».

6. В разделе 5. Образовательные технологии перед таблицей 6

В процессе преподавания дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и активные и интерактивные технологии (технология контекстного обучения).

Основные формы теоретического обучения: лекция, конференц-лекция, лекция-визуализация, консультация, зачет.

Основная форма практического обучения: практическое занятие, лабораторная работа.

Дополнительные формы организации обучения: контрольная и самостоятельная работа студентов.

7. В раздел 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины перед пунктом 6.1

При изучении разделов дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.


**Текущий контроль** знаний предполагает устные ответы студентов на вопросы, заданные на практических занятиях, защиту лабораторных работ, выполнение контрольной работы.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет.

8. В раздел 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем в таблице 8 убрать «Mathcad» и заменить год разработки с «2009» на «2016».
9. В название раздела «1. Описание материально-технической базы,..» добавить «0» к цифре «1» таким образом, чтобы получилось следующее «10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».
10. В раздел 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине в таблице 9

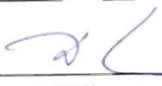
Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 201	Лекционный класс: проектор Acer H 6517ST – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный 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 том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5 и № 11	

Разработчик: Меликов А.В., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
подпись  
« 31 » августа 2021 г.

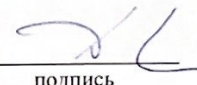
Рабочая программа дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
подпись

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедры  
автоматизации и роботизации  
технологических процессов имени  
академика И.Ф. Бородина  
Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
подпись  
« 31 » августа 2021 г.



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 автоматизации и роботизации технологических  
процессов имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина



И.Ф. Катаев

“ 22 ” 01 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.02 «Эксплуатация контрольно-измерительных**  
**приборов и средств автоматизации»**

для подготовки бакалавров  
(академический бакалавриат)  
ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 - Агроинженерия

Направленности: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Разработчики: Богоявленский В.М., к.т.н., профессор  
Мещанинова О.В., доцент

 «13» 01 2019 г.

Рецензент: Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева

  
(подпись)  
«30» 01 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина протокол № 7 от «14» января 2019 г.

Зав. кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина Андреев С.А., к.т.н., доцент

  
(подпись)  
«14» 01 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент  
Протокол № 9 от « 21 » января 2019 г.

  
(подпись)  
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина Андреев С.А., к.т.н., доцент

  
(подпись)  
«20» 01 2019 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись) Л.Л. Иванова

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

Методический отдел УМУ

« » 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
<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, СООТНЕСЕННЫХ 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 .....	5
В СЕМЕСТРЕ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	29
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	29
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	30
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>32</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>34</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	34
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ .....</b>	<b>34</b>
<b>ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>34</b>



## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.02 «Эксплуатация контрольно-измерительных**  
**приборов и средств автоматизации»**  
**для подготовки бакалавра по направлению подготовки**  
**35.03.06 – Агроинженерия и направленности-**  
**Автоматизация и роботизация технологических процессов**

**Цель освоения дисциплины:** формирование способности выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки **35.03.06 - Агроинженерия**

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции компетенций (индикаторы достижения компетенции): ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5).

**Краткое содержание дисциплины:** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений Микропроцессорные системы автоматизации измерений. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа / 2 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» освоение студентами способностью выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» включена в вариативную часть учебного плана. Дисциплина «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – Агроинженерия направленности – Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является система знаний в области математики (1 курс, 2семестр), физики (1 курс, 2семестр), электроники (3 курс, 5 семестр), автоматики (3 курс, 6 семестр).

Приобретенные навыки, необходимы для эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции

растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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**

#### **в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-4	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4 .1 Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	режимы работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Способами демонстрации знаний режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-4 .3 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Осуществлять выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Умением осуществлять выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-4 .4 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и	Системы электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном	Обосновывать выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических	Методами обоснования выбора целесообразного проектного решения систем электрификации и

			автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	производстве	процессов в сельскохозяйственном производстве	автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-4 .5 Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	Проектировать системы электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	Методами проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в семестре
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>42,25</b>	<b>42,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>42,25</b>	<b>42,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14	14
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	14	14
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>29,75</b>	<b>29,75</b>
<i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i>	10,75	10,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	10	10
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1.</b> Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений	8	2	2	2		2
<b>Раздел 2.</b> Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	11	3	3	3		2
<b>Раздел 3.</b> Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений	11	3	3	3		2
<b>Раздел 4.</b> Микропроцессорные системы автоматизации измерений	11	3	3	3		2
<b>Раздел 5.</b> Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	11	3	3	3		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<i>Контрольная работа (К) (подготовка)</i>	10,75					10,75
Зачет (контроль)	9					9
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>

**Раздел 1.** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений

**Тема 1.** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений

Введение. История развития измерительной техники в России. Цели, задачи, содержание и структура курса, методика организации процесса обучения.

Измерения, измерительные приборы и преобразователи. Основные понятия и определения. Погрешности измерений. Класс точности средств измерений. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Стандартизация сигналов. Агрегатные комплексы ГСП. Общие сведения об автоматизации измерений.

**Раздел 2.** Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

**Тема 2.** Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

Автоматизация измерений различных физических величин. Основные принципы построения и обобщенные структурные схемы систем автоматизации измерений. Схемы с аналоговой и цифровой передачей информации. Схемы на базе ЭВМ. Локальные и централизованные системы. Распределенные системы. Локальные сети. Программное обеспечение. Метрологическое обеспечение. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи.

**Раздел 3.** Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений

**Тема 3.** Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений

Функциональный состав технических средств измерений. Чувствительные элементы и измерительные преобразователи. Параметрические и генераторные датчики. Датчики-реле. Статические характеристики. Аппроксимация. Датчики температуры, давления, массы, расхода, положения, уровня, содержания. Входные цепи датчиков и нормирующие преобразователи. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам. Прямой и компенсационный методы измерений. Мосты и потенциометры.

Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП.

## Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений

### Тема 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений

Обобщенная структура цифровой системы измерений на базе ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ. Система команд. Методы адресации. Языки программирования. Программное обеспечение. Модули и стандартные функции. Общие принципы организации ввода-вывода. Шины ЭВМ. Протоколы обмена данными. Интерфейсы. Устройства сопряжения с объектом. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, однокристалльные контроллеры. Промышленные платы ввода/вывода. Отсчет реального времени в ЭВМ. Аппаратные и программные прерывания. Вектора прерывания. Таймер, контроллер прерываний. Составления программ обработки прерываний. Промышленные рабочие станции.

### Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры

#### Тема 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры

Применение промышленных контроллеров в системах автоматизации измерений. Измерители-регуляторы. Архитектура и программирование. ТРМ-1, ТРМ-138. Программы дистанционного управления и сбора измерительной информации. Последовательный обмен данными. Интерфейсы RS-232 и RS-485. Преобразователи интерфейсов. Подключение измерителей к ЭВМ. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Классификация и выбор контроллера. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров. Программное обеспечение и программирование контроллеров. Типовые средства отображения информации.

### 4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений</b>				
	1. Общие сведения об измерениях технологических параметров, измеритель	Лекция № 1. Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	НОМ оборудовании и автоматизации измерений	автоматизации измерений			
		Практическое занятие № 1. Расчет погрешностей измерений.	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 1. Изучение и поверка деформационных манометров	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Защита лабораторной работы	2
2.	<b>Раздел 2 Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений</b>				
	Тема 2 Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	Лекция № 2. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)		3
		Практическое занятие № 2. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик.	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Устный опрос Решение типовых задач	3
		Лабораторная работа №2 Изучение и поверка преобразователя давления	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Защита лабораторной работы	3
3.	<b>Раздел 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений</b>				
	Тема 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений	Лекция № 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)		3
		Практическое занятие № 3. Расчет измерительной схемы	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4;	Устный опрос	3



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		электронного автоматического моста	ПКос-4 .5)		
		Лабораторная работа № 3 Изучение преобразователя разности давлений	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Защита лабораторной работы	3
4.	<b>Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений</b>				
	Тема 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений	Лекция № 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)		3
		Практическое занятие № 4. Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП.	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Устный опрос	3
		Лабораторная работа № 4 Изучение автоматического потенциометра	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Защита лабораторной работы	3
5.	<b>Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры</b>				
	Тема 5. Промышленные измерители - регуляторы и контроллеры	Лекция № 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)		3
		Практическое занятие № 5. Составление управляющих программ для ЭВМ.	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Устный опрос	3
		Лабораторная работа № Изучение термоэлектрического преобразователя и определение его статической	ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)	Защита лабораторной работы	3

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		характеристики.			

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>1</b>	<b>Раздел 1 Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений</b>	
	Тема 1. Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений	Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация. Структура, функциональный состав и классы технических средств. Стандартизация сигналов. Агрегатные комплексы ГСП. Общие сведения об автоматизации измерений. ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений</b>	
	Тема 2 Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	Метрологическое обеспечение. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений</b>	
	Тема 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений	Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП. ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений</b>	
	Тема 4. Микропроцессорные системы	Аппаратные и программные прерывания. Вектора прерывания. Таймер, контроллер прерываний. Составления программ обработки прерываний.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	автоматизации измерений	Промышленные рабочие станции. (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры</b>	
	Тема 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	Классификация и выбор контроллера. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров. Программное обеспечение и программирование контроллеров. Типовые средства отображения информации. ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4 .5)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	<b>Раздел 1 Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений</b>		
1.	Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
2	Расчет погрешностей измерений.	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология
3	Измерение температуры электронным показывающим мостом	ЛР	Информационно-коммуникационная технология
	<b>Раздел 2. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений</b>		
4	Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
5	Выбор датчиков,	ПЗ	Информационно-коммуникационная

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик.		технология
6	Изучение и поверка преобразователя давления	ЛР	Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений</b>			
7	Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
8	Расчет измерительной схемы электронного автоматического моста	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология
9	Программирование измерителя-регулятора ТРМ-1 на контроль температуры	ЛР	Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений</b>			
10	Лекция № 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций
11	Преобразование аналоговых сигналов в цифровых системах. Кодирование данных. АЦП и ЦАП.	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология
12	Изучение автоматического потенциометра	ЛР	Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры</b>			
13	Промышленные измерители-регуляторы и	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа-презентаций

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	контроллеры		
14	Составление управляющих программ для ЭВМ.	ПЗ	Информационно-коммуникационная технология
15	Изучение термоэлектрического преобразователя и определение его статической характеристики	ЛР	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 опыта деятельности

При изучении дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» предусмотрена контрольная работа (К).

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Оформляется работа в текстовом редакторе Word. Контрольная работа должна содержать: титульный лист, аннотацию, содержание (оглавление), текст контрольной работы, список используемых источников, приложения.

Содержание контрольной работы должно включать: выбор и обоснование элементной базы; разработка функциональной электрической схемы устройства; разработка алгоритма функционирования устройства; разработка программы; отладка программы. Объем контрольной работы не менее 7 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, междустрочный интервал -1,5. Список использованных источников - не менее 2-х, полное указание выходных данных для книжных и периодических изданий, адреса сайтов с которых заимствован материал.

#### Задание к контрольной работе

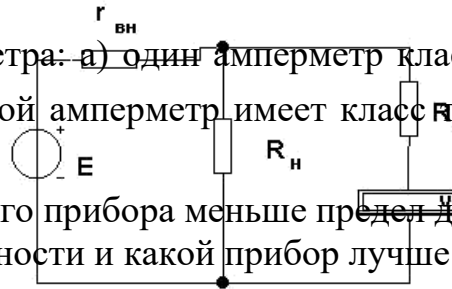
#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

**Цель работы:** расчет методических погрешностей измерения постоянного тока и напряжения при использовании конкретных электро-измерительных приборов с указанными техническими характеристиками.

#### Задания для расчета

**Задание 1.** В схеме, представленной на рис. 3.1, необходимо измерить ток  $I_a$ .

Имеется два амперметра: а) один амперметр класса точности  $\gamma_1$  имеет верхний предел  $I_1$ ; б) второй амперметр имеет класс точности  $\gamma_2$  и верхний предел  $I_2$ .



1. Определить, у какого прибора меньше предел допустимой основной относительной погрешности и какой прибор лучше использовать для измерения тока  $I_A$ .

2. Определить методическую погрешность применения каждого амперметра с учетом  $R_A$  и  $R_H$  и выбрать наиболее подходящий прибор.

3. Определить мощность, потребляемую измерительным прибором  $P_A$  и нагрузкой  $P_H$ .

4. Определить максимальное сопротивление  $R_a^{(max)}$ , чтобы при известных  $r_{вн}$  и  $R_H$  относительная методическая погрешность не превышала -0,01%; -0,1%; -1%; -10%.

**Задание 2.** Данные взять из табл. вариантов 3.2.

Для измерения ЭДС  $E$  с  $r_{вн} = R$  используется вольтметр класса  $\gamma_B$  с верхним пределом  $U_B^{(max)}$  и внутренним сопротивлением  $R_B$  или током потребления  $I_{пр}$  (рис. 3.3).

1. Определить относительную методическую погрешность измерения ЭДС при  $R_H \rightarrow \infty$ .

2. Вывести формулы определения методической погрешности, предела допустимой относительной погрешности прибора и сравнить ее с методической погрешностью, если ЭДС равна  $E$  при: а)  $R_H \rightarrow \infty$  и б)  $R_H = R_H$ .

**Рис. 3.3. К заданию 3.2**

3. Определить мощность, потребляемую нагрузкой  $P_H$  и измерительным прибором  $P_{пр} = U_{пр} I_{пр}$ , и КПД процесса измерения.

4. Определить  $R_B^{(min)}$ , чтобы методическая погрешность измерения  $U$  не превышала -0,01%; -0,1%; -1%; -10%.

**Задание 3.** Использовать данные задания 3.2.

Вольтметром класса  $\gamma_B$  с верхним пределом  $U_B^{(max)}$ , имеющим внутреннее сопротивление  $R_B$  или ток полного отклонения  $I_{np}^{(max)}$ , измеряется падение напряжения  $U$  на делителе напряжения  $R_D, R_H$  (рис. 3.4).

1. Определить показания прибора, относительную методическую погрешность измерения и допускаемую относительную погрешность прибора.

2. Определить  $R_B^{(min)}$ , чтобы методическая погрешность измерения не превышала  $-4\%$ ;  $-0,5\%$ ;  $-0,03\%$ .

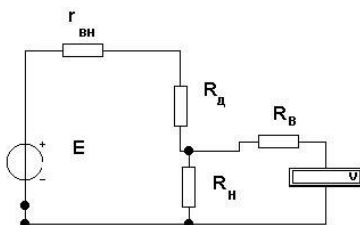


Рис. 3.4. К заданию 3.3

Для оценки РГР по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок «зачет» или «незачет».

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов выполнения контрольной работы

Оценка	Критерии оценки
«зачет»	Контрольная работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме К. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление соответствует предъявляемым требованиям. При написании К студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков.
«незачет»	Контрольная работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, студент допустил грубые ошибки в расчетах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по теме К. Грубые недостатки в оформлении.

### Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль – устный опрос)

**Раздел 1.** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений

**Тема 1.** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений

1. Цели, задачи, содержание и структура курса, методика организации процесса обучения.

2. Измерения, измерительные приборы и преобразователи.
3. Погрешности измерений.
4. Класс точности средств измерений.
5. Источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
6. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
7. Государственная система приборов и средств автоматизации. Типизация и унификация.
8. Структура, функциональный состав и классы технических средств.
9. Стандартизация сигналов.
10. Агрегатные комплексы ГСП.
11. Общие сведения об автоматизации измерений.

**Раздел 2.** Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

**Тема 2.** Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

1. Автоматизация измерений различных физических величин.
2. Основные принципы построения и обобщенные структурные схемы систем автоматизации измерений.
3. Схемы с аналоговой и цифровой передачей информации.
4. Схемы на базе ЭВМ.
5. Локальные и централизованные системы.
6. Распределенные системы.
7. Локальные сети.
8. Программное обеспечение.
9. Метрологическое обеспечение.
10. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи.

**Раздел 3.** Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений

**Тема 3.** Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений

Функциональный состав технических средств измерений.

1. Чувствительные элементы и измерительные преобразователи.
2. Параметрические и генераторные датчики.
3. Датчики-реле.
4. Статические характеристики. Аппроксимация.
5. Датчики температуры, давления, массы, расхода, положения, уровня, содержания.
6. Входные цепи датчиков и нормирующие преобразователи.
7. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам.
8. Прямой и компенсационный методы измерений.
9. Мосты и потенциометры.
10. Модуляторы, усилители, демодуляторы, устройства коммутации, компараторы, релейные элементы.
11. Логические элементы, регистры, дешифраторы и элементы памяти. АЦП и ЦАП.



#### Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений

##### Тема 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений

1. Обобщенная структура цифровой системы измерений на базе ЭВМ.
2. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ.
3. Система команд. Методы адресации. Языки программирования. Программное обеспечение.
4. Модули и стандартные функции.
5. Общие принципы организации ввода-вывода.
6. Шины ЭВМ. Протоколы обмена данными. Интерфейсы.
7. Устройства сопряжения с объектом.
8. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, однокристальные контроллеры.
9. Промышленные платы ввода/вывода. Отсчет реального времени в ЭВМ.
10. Аппаратные и программные прерывания.
11. Вектора прерывания.
12. Таймер, контроллер прерываний.
13. Составления программ обработки прерываний.
14. Промышленные рабочие станции.

##### Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры

##### Тема 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры

1. Применение промышленных контроллеров в системах автоматизации измерений.
2. Измерители-регуляторы.
3. Архитектура и программирование. ТРМ-1, ТРМ-138.
4. Программы дистанционного управления и сбора измерительной информации.
5. Последовательный обмен данными.
6. Преобразователи интерфейсов.
7. Подключение измерителей к ЭВМ.
8. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Классификация и выбор контроллера.
9. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров.
10. Программное обеспечение и программирование контроллеров.
11. Типовые средства отображения информации.

Таблица 5

#### Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	оценка «отлично» ставится, если: студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий, формул, терминов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применять знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебной литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
«хорошо»	оценка «хорошо» ставится, если: студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет,

	и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
«удовлетворительно»	оценка «удовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении и формулировке понятий; излагает теоретический материал неполно и непоследовательно; допускает ошибки, как в теории, так и в языковом оформлении излагаемого материала; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения.
«неудовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в определении и формулировке понятий, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Вопросы для защиты лабораторных работ**

**Раздел 1.** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений

**Тема 1.** Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений

Лабораторная работа № 1. Изучение и поверка деформационных манометров.

1. Основные свойства.
2. Классификация
3. Принцип действия
4. Характеристики
5. Недостатки
6. Применение

**Раздел 2.** Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

**Тема 2.** Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

Лабораторная работа № 2. Изучение и поверка преобразователя давления

1. Основные свойства.
2. Классификация
3. Принцип действия
4. Характеристики
5. Недостатки
6. Применение

### **Раздел 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений**

#### **Тема 3. Датчики и преобразователи систем автоматизации измерений**

Лабораторная работа № 3. Изучение преобразователя разности давлений

1. Основные свойства.
2. Классификация
3. Принцип действия
4. Характеристики
5. Недостатки
6. Применение

### **Раздел 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений**

#### **Тема 4. Микропроцессорные системы автоматизации измерений**

Лабораторная работа №4. Изучение автоматического потенциометра

1. Основные свойства.
2. Классификация
3. Принцип действия
4. Характеристики
5. Недостатки
6. Применение

### **Раздел 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры**

#### **Тема 5. Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры**

Лабораторная работа №5. Изучение термоэлектрического преобразователя и определение его статической характеристики

1. Основные свойства.
2. Классификация
3. Принцип действия
4. Характеристики
5. Недостатки
6. Применение

### **Выполнение и защита лабораторных работ**

Студенты знакомятся с порядком проведения лабораторных работ, с техникой безопасности, с объемом и формой отчетов, с правилами проведения зачета. Для допуска к лабораторной работе студент должен представить в формате А4 лабораторную работу. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде индивидуального опроса на лабораторных занятиях. При защите лабораторной работы студент должен представить полностью оформленную работу.

Таблица 1

### **Критерии оценки выполнения лабораторной работы**

Оценка	Характеристика ответа
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, содержит подробное описание всех этапов лабораторной работы; выполнены все задания лабораторной работы. Представлен отчет по лабораторной работе, содержащий: программу лабораторной работы, паспортные данные электрической машины, схему испытаний, результаты опытов и расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
лабораторная работа «не зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы.

### Типовые задачи

## Раздел 2. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

### Тема 2. Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений

Практическое занятие № 2. Выбор датчиков, измерительных и нормирующих преобразователей. Определение их характеристик.

#### 1. Задача

Определить погрешность датчика

Данные:

прибор датчик разности давлений Метран-Ех-100,

верхний предел измерения 40 кПа

предельно допустимое рабочее избыточное давление 25 кПа

выходной сигнал 4-20 мА.

Предел допустимой основной погрешности датчика:

$$\gamma_{\Delta} = \left( \frac{\Delta p}{P_m} + \frac{\Delta i}{I_m - I_o} \right) * 100\%$$

$P_m$ -верхний предел измерений 40 кПа

$\Delta p$ -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ-0,15

$\Delta i$ -предел дополнительной абсолютной погрешности эталонного СИ,

контролирующий электрический выходной сигнал датчика- 0,1 мА

$I_o$ -нижнее значение выходного сигнала 4 мА

$I_m$ -верхнее значение выходного сигнала 20 мА

$$\gamma_{\Delta} = \left( \frac{0,15}{40} + \frac{0,1}{20 - 4} \right) * 100\% = 0,01 * 100 = 1,0\%$$

Дополнительная погрешность датчика, вызванная изменением температуры окружающего воздуха:

$$\text{При } \frac{P_{\max}}{10} > P_B \geq \frac{P_{\max}}{25} \quad \frac{P_{\max}}{10} > P_B \geq \frac{P_{\max}}{25}$$

$$\frac{40}{10} > 2,5 \geq \frac{40}{2,5} \quad \frac{40}{10} > 2,5 \geq \frac{40}{2,5}$$

$$4 > 2,5 \geq 1,6 \quad 4 > 2,5 \geq 1,6$$

$P_v$  - верхний предел измерений модели 2,5 кПа

Следовательно

$$\pm \gamma = 0,05 + 0,05 \frac{P_{max}}{P_v} = 0,05 + 0,05 \frac{40}{2,5} = 0,85\%$$

Дополнительная погрешность датчика, вызванная вибрацией:

$$\gamma_f = \pm 0,25 \left( \frac{P_{max}}{P_{\dot{a}}} \right) = 0,25 \frac{40}{2,5} = 4\%$$

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех, не превышает при воздействии радиочастотного электромагнитного поля (ГОСТ Р 51317.4.3):  $\pm 0,4\%$

Общая погрешность датчика:

$$\gamma_{tot} = \gamma_a + \gamma + \gamma_f + 0,4 = 1,0 + 0,85 + 4,0 + 0,4 = 6,25\%$$

Датчик Метран-10-Ех-ДД имеет относительную погрешность. Рассчитаю погрешность в точке 20 мА.

· Основная погрешность:

$$\gamma_{осн} = \frac{I - I_p}{I_m - I_0} = \frac{20,2 - 11,67}{20 - 4} = 0,53\%$$

Где  $I$ -значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально

$I_p$ -расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, определяемое по формуле:

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} * (P - P_m) = 4 + \frac{20 - 4}{40 - 1,6} * (20 - 1,6) = 11,67 \text{ мА}$$

$P$ -номинальное значение входной измеряемой величины 20 кПа

$P_n$ -нижний предел измерений 1,6 кПа

Вариация  $\alpha$  данной точке:

$$\gamma_r = \frac{|I_{пр.х.} - I_{обр.х.}|}{I_m - I_0} * 100 = \frac{|20,2 - 20,3|}{20 - 4} * 100 = 0,625$$

$I_{пр.х.}$ -ток при прямом ходе

$I_{обр.х.}$ -ток при обратном ходе.

Условие:

Если  $\gamma_{осн} > \gamma_d$ , то прибор не годен,

Если  $\gamma_{осн} \leq \gamma_d$ , то прибор годен,

Если  $\gamma_r > \gamma_d$ , то прибор не годен,

Если  $\gamma_r \leq \gamma_d$ , то прибор не годен.

Результат измерения: Прибор годен в данной поверяемой точке измерений.

Задача 2. Рассчитать показания эталонного миллиамперметра для поверяемых отметок при прямом и обратном ходе по формуле:

$$N_{\dot{A}} = \frac{P_{\dot{A}}}{P_{\dot{a}} - P_{\dot{i}}} \cdot 100 ,$$

где  $P_n = 0 \text{ бар}$  - нижний предел измерений преобразователя давления

$P_v = 25 \text{ бар}$  - верхний предел измерений преобразователя давления,

$N_{\dot{A}}$  - показание эталонного миллиамперметра в процентах.

Задача 3. Вычислить абсолютную  $\Delta$ , приведенную погрешности  $\gamma$  и вариацию  $W$ , соответственно по формулам (1), (2) и (3):

$$\Delta = N - N_{\bar{A}}, \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{N_e - N_n} \cdot 100, \quad \text{т.к. } N_e - N_n = 100\%, \quad \text{то } \gamma = \Delta, \quad (2)$$

$$W = \gamma_{np} - \gamma_{обр}, \quad (3)$$

где  $N_{\bar{A}}$  - верхний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;

$N_i$  - нижний предел измерений эталонного миллиамперметра в процентах;

$\gamma_{np}$  - приведенная погрешность при прямом ходе,

$\gamma_{обр}$  - приведенная погрешность при обратном ходе.

**Задача 4.** Рассчитать  $n$ -предельный шунт для прибора с током полного отклонения  $I_{np}$  и сопротивлением  $R_{np}$  (рис. 6.6).

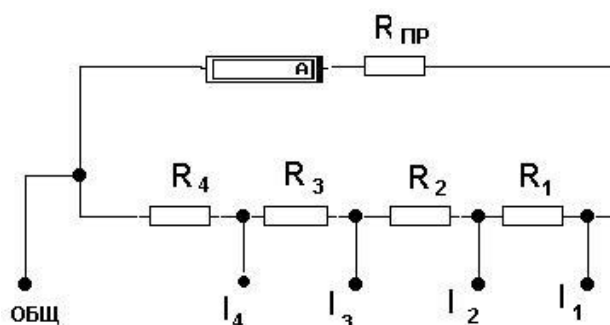


Рис. 3 Схема многопредельного амперметра

Задача 5. Рассчитать значения  $R_{доб}$  для того же прибора, чтобы получить вольт-метр на  $U_1, \dots, U_n$  В (рис. 6.7).

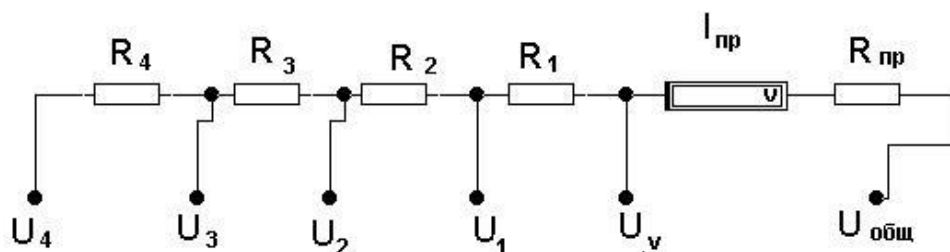


Рис. 4. Схема многопредельного вольтметра

### Оценивание результатов решения типовых задач

Решение задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и законов изучаемой теории при решении конкретных задач, умения применять на

практике полученные знания. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

Таблица 3

**Критерии оценки результатов типовых задач**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>«отлично»</b>	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия; обосновал решение задачи точной ссылкой на изученный теоретический материал.
<b>«хорошо»</b>	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия, но в решении задачи имеются незначительные ошибки и неточности.
<b>«удовлетворительно»</b>	студент ясно изложил решение задачи, но обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины; имеются ошибки и неточности в решении задачи.
<b>«неудовлетворительно»</b>	студент не справился с учебно-профессиональной задачей.

**4). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Государственная система приборов и средств автоматизации ГСП.
2. Функциональный состав средств измерений.
3. Классификация приборов по функциональному признаку и по роду энергии, используемой носителем информации.
4. Стандартизация средств измерения, унификация сигналов.
5. Агрегатные комплексы ГСП. Назначение и состав.
6. Датчики, измерительные и нормирующие преобразователи.
7. Параметрические и генераторные датчики. Датчики-реле.
8. Типовые схемы подключения датчиков к нормирующим преобразователям и измерителям-регуляторам.
9. Датчики и измерительные преобразователи для измерения температуры.
10. Прямой и компенсационный методы измерений. Мосты и потенциометры.
11. Датчики и измерительные преобразователи для измерения давлений.
12. Датчики и измерительные преобразователи для измерения перемещений.
13. Устройства для измерения расхода газов, жидкостей и сыпучих материалов.
14. Измерение концентрации кислот, щелочей. Принцип действия рН-метра.
15. Измерение количества вещества.
16. Измерение уровня жидкости и сыпучих материалов.
17. Измерение влажности газов, твердых и сыпучих материалов.

18. Измерение состава газов, жидких и твердых веществ.
19. Измерение плотности и вязкости жидкостей.
20. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция результатов измерений.
21. Погрешности измерений. Методика расчета погрешностей.
22. Динамические погрешности.
23. Функциональные узлы систем измерений (усилители сигналов: транзисторные, на ОУ, магнитные).
24. Модуляторы и демодуляторы.
25. Усилители электрических сигналов постоянного и переменного тока. Дифференциальный и операционный усилители.
26. Устройства коммутации.
27. Компараторы.
28. Релейные элементы.
29. Фильтры.
30. Базовые элементы цифровой электроники (И, ИЛИ, НЕ), элемент Шеффера, стрелка Пирса.
31. Цифровые устройства с памятью: триггеры, счетчики, регистры. Их классификация, схемы включения, принцип действия.
32. Цифровые устройства без памяти: дешифраторы и шифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры и полусумматоры. Схемы, принцип действия.
33. Арифметико-логические устройства. Микропроцессоры.
34. Общие сведения об автоматизации измерений.
35. Основные принципы построения систем автоматизации измерений. Структурные схемы.
36. Схемы систем автоматизации измерений с аналоговой и цифровой передачей информации.
37. Схемы систем автоматизации измерений на базе ЭВМ.
38. Структура локальных, централизованных и распределенных систем сбора данных.
39. Программное и метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений.
40. Обобщенная структура управляющей ЭВМ.
41. Подключение к ЭВМ внешних устройств.
42. Типовая архитектура микропроцессора: регистры, методы адресации, система команд.
43. Архитектура процессора Intel-286.
44. Методы обмена данными.
45. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
46. Прерывания в ЭВМ.
47. Обмен данными по прерыванию.
48. Обмен по опросу флага.
49. Обмен данными по прямому доступу к памяти.
50. Устройства сопряжения ЭВМ с объектами.
51. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
52. Отсчет реального времени в ЭВМ.



53. Функции PASCAL для работы с прерываниями.
54. Составление программ обработки прерываний.
55. Отсчет реального времени в ЭВМ. Таймер, контроллер прерываний.
56. Шина ISA. Циклы шины и структура параллельного интерфейса.
57. Цифро-аналоговые преобразователи. Схемы ЦАП.
58. Аналого-цифровые преобразователи. Схемы АЦП.
59. Кодирование данных.
60. Программируемый параллельный интерфейс.
61. Последовательный интерфейс RS-232.
62. Архитектура программируемых контроллеров.
63. Программирование контроллеров.
64. Измерители-регуляторы.
65. Подключение объектов управления к программируемым контроллерам.
66. Индикаторные панели. Подключение и программирование.
67. Интерфейс RS-485.
68. Архитектура однокристальных процессоров.
69. Современные распределенные системы сбора данных.
70. Модули расширения.

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

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

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии оценивания результатов обучения: «зачет» или «незачет».

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачет	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший контрольную работу, предусмотренную учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
незачет	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, контрольную работу не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для студ. сред. спец. учеб. заведений по спец. 3107 / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - М. : КолосС, 2005. - 350[1] с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 338. -Предм. указ.: с. 339-341.
2. Автоматизированные системы управления электропривода в сельскохозяйственном производстве [Текст] : учеб. пособие для вузов / Александр Александрович Герасенков А.А. - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. - 157 с. : ил., табл. (П. л. 10,0) ; 20.
3. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : учебник для студентов сред. спец. учеб. заведений / Иван Федорович Бородин И.Ф., Сергей Андреевич Андреев С.А. - М. : КолосС, 2005. - 351 с. : ил. (П. л. 22,68). - (Учебники и учеб. пособия для сред. спец. учеб. заведений).
4. Автоматика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / А. В. Шавров, А. П. Коломиец . - М. : Колос, 2000. - 264 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 259 (14 назв.).
5. Технические средства автоматизации сельскохозяйственных комплексов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 311400 (110302) - "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / В.Л. Бурковский, Д.В. Бушнев, А.В. Романов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Воронеж. гос. техн. ун-т. - Воронеж : Кварта, 2004. - 119 с. : ил ; 29. - (Открытое образование). - Библиогр.: с. 119 (6 назв.)

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Автоматизированные системы управления [Текст] : методические указания / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва) ; сост. В. К. Андреев [и др.]. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 35 с.
2. Информационные системы и технологии в АПК [Текст] : сб. науч. тр. / Ульяновская гос. с.-х. академия, М-во сел. хоз-ва РФ, Ульян. гос. с.-х.

акад. ; [Редкол.:... Романов В. В. (отв. ред.) и др.]. - Ульяновск : УГСХА, 2002. - 166 с. : ил ; 21.

3. Автоматизированные информационные системы в экономике [Текст] : учебно-метод. пособие / Д. С. Алексанов [и др.]. - М. : МСХА, 2005. Ч. 1. : Проектирование автоматизированных систем. - 2005. - 109 с.
4. Технические средства для производства кормов [Электронный ресурс] : информационно-справочный материал к международной агропромышленной выставке-ярмарке "Агрорусь - 2007" (24 августа-2 сентября 2007 г., г. Санкт-Петербург) / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса" (ФГНУ "Росинформагротех"). - Электрон. дан. - Правдинский : [б.и.], 2007. - 1 электрон. опт. ди с. ; 8 см. - Систем. требования: ПК не ниже i486; 64MB RAM; CD-ROM drive; Windows 95/98/2000

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" № 301 от 5.05.2017 г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 35.03.06 – Агроинженерия (уровень бакалавриата) № 1172 от 25.10.2015.

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

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

1. Изучение дисциплины связано с некоторыми трудностями, поскольку о процессах, происходящих в различных электрических цепях и устройствах, можно судить по наблюдениям за работающими устройствами или за показаниями приборов. Теория таких процессов излагается на математической основе; следовательно, изучение предмета требует от студента умения свободно пользоваться математическим аппаратом и иметь хорошо развитое абстрактное мышление.

2. Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, лабораторные

работы, практические занятия, самостоятельную проработку учебника, ответы на вопросы самопроверки.

3. 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. Такой метод дает возможность проверить усвоение материала.

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

5. Такую же цель, но в ином плане, преследуют практические занятия, теория которых излагается в учебниках и на лекциях. Поэтому студент должен активно участвовать в устном опросе.

6. При изучении теории, а также методов эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры и средств автоматизации главное внимание следует уделять разбору происходящих в них процессов. Простое запоминание формул, характеристик, уравнений недостаточно для понимания происходящих в элементах, ячейках и устройствах.

7. Многие законы и определения в эксплуатации контрольно-измерительной приборов и средств автоматизации являются следствием более общих законов и определений физики и математики. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях и практических занятиях. Их следует включать в свой конспект и при самостоятельной работе в них нужно разобраться, понять и усвоить.

8. Следует иметь в виду, что все темы программы являются в равной мере важными. Как и в любой другой науке, нельзя приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущих. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

9. Контроль текущих знаний проводится в виде устного опроса, выполнения расчетно-графической работы, контрольных вопросов по защите лабораторных работ, проверки выполнения заданий на самоподготовку.

10. Практические занятия целесообразно проводить следующим образом. Первый час каждого занятия – в форме опроса преподавателем студентов. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. При этом предложить студентам объединиться в подгруппы и попробовать ответить на предложенные преподавателем вопросы. Преподаватель сравнивает ответы разных подгрупп и совместно анализирует правильный ответ.

По наиболее сложным темам и возникшим вопросам могут быть проведены консультации на практическом занятии.

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Эксплуатация контрольно-измерительной аппаратуры и средств автоматизации» являются лекции, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. По дисциплине предусмотрено выполнение расчетно-графической работы, темы которой указаны в разделе 6.1. На лекциях излагается теоретический

материал, темы представлены в разделе 4.2, лабораторные работы указаны в разделе 4.2. Практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний, темы представлены в разделе 4.2. Темы самостоятельной работы студентов представлены в разделе 5.

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

1. <http://window.edu.ru/window/library> (учебные пособия) – открытый доступ;
2. <http://www.http://elibrary.agni-rt.ru:8000/> (тексты книг в формате. pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ;
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная библиотека) – открытый доступ;
4. <http://www.applied-research.ru/> (Научный журнал Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований) – открытый доступ;
5. [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова) – открытый доступ.

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

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	<b>Раздел 1.</b> Общие сведения об измерениях технологических параметров, измерительном оборудовании и автоматизации измерений	Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point	Оформительская Расчетная Оформительская	MicroSoft	2009
2	<b>Раздел 2.</b> Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации измерений	Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point	Оформительская Расчетная Оформительская	MicroSoft	2009
4	<b>Раздел 3.</b> Принципы построения и структурные схемы систем автоматизации	Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point	Оформительская Расчетная Оформительская	MicroSoft	2009

	измерений				
6	<b>Раздел 4.</b> Микропроцессорные системы автоматизации измерений	Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point	Оформительская Расчетная Оформительская	MicroSoft	2009
	<b>Раздел 5.</b> Промышленные измерители-регуляторы и контроллеры	Microsoft Office Word, Mathcad, Power Point	Оформительская Расчетная Оформительская	MicroSoft	2009

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

Таблица 10

**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 № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 11) 210134000003205
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и	

оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом, а и также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5 и № 11.	
---	--

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» по направлению 35.03.06 - Агроинженерия, направленности – Автоматизация и роботизация технологических процессов студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации систем технологических процессов. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве.

Студенту необходимо 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 существующими системами автоматизированного управления. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

На лабораторных работах и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.

Максимально использовать возможности производственной и преддипломной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, в частности, контрольно-измерительную аппаратуру и средств автоматизации систем управления технологическими процессами.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенный раздел и отчитаться перед преподавателем.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, лабораторные 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. Рассматриваются общие вопросы эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств

автоматизации, последовательность выполнения исследовательских работ, современные системы компьютерного проектирования, современные программные средства для выбора и расчета электронных элементов и систем. Излагается порядок расчета контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации. Рассматриваются электронные схемы контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, применяемые в проектах технологических процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы электронного контроля и эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры и средств автоматизации. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование.

При текущем контроле на практических занятиях используется устный опрос и решение типовых задач по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации в виде практического изучения современных систем компьютерного и современных программных средств для выбора контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Первый час каждого занятия – в форме устного опроса. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. 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 курса, выполнение контрольной работы. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий контроль знаний – устный опрос, решение типовых задач и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный контроль – зачет.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электронным системам, устройствам и элементам.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путём текущего контроля их



учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе. По результатам выполнения контрольной работы выставляется «зачет» или «незачет», а по результатам ответа на вопросы по промежуточному контролю ставится зачет.

**Программу разработали:**

Богоявленский В.М., к.т.н., профессор \_\_\_\_\_

(подпись)

Мещанинова О.В., доцент \_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02 «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации»**

**ОПОП ВО по направлению 35.03.06 - Агроинженерия,**

**направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр)**

**Кабдиным Николаем Егоровичем**, заведующим кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н. проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации»** ОПОП ВО по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, направленности **Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина (разработчики – Богоявленский В.М., к.т.н., профессор и Мещанинова О.В., доцент)

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

Предъявленная рабочая программа дисциплины **«Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **35.03.06 - Агроинженерия**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплине по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана – ДВ.

1. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 - Агроинженерия.

2. В соответствии с Программой за дисциплиной **«Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации»** закреплены следующие **компетенции (индикаторы достижения компетенции)**: ПКос-4 (ПКос-4 .1; ПКос-4 .3; ПКос-4 .4; ПКос-4.5). Дисциплина **«Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации»** 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.

3. Общая трудоёмкость дисциплины «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

4. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.03.06 - Агроинженерия** и возможность дублирования в содержании отсутствует. 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 электрооборудования и электротехнологий в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

6. Программа дисциплины «**Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации**» предполагает занятия в интерактивной форме.

7. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.03.06 - Агроинженерия**.

8. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, контрольные вопросы при защите лабораторных работ и выполнение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана – ДВ 2 ФГОС ВО направления **35.03.06 - Агроинженерия**.

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

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 5 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 - Агроинженерия**.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

12. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации**».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Эксплуатация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации**» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 - Агроинженерия**, направленности **Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Богдавленским В.М., к.т.н., профессором и Мещаниновой О.В., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.