

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора института агроинженерии

 С.Д. Шепелев

«23» апреля 2020 г.

Кафедра «Энергообеспечения и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.21 ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

Рабочая программа дисциплины «Электрические измерения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.02.2018 г. №144. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль - Электроснабжение.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры ЭиАТП Епишков Е.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры  
«Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

« 17» апреля 2020г. (протокол № 8 ).

Зав. кафедрой, «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов» В.М. Попов доктор технических наук, профессор -

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

21 апреля 2020г. (протокол № 4 ).

Председатель методической комиссии,  
кандидат технических наук, доцент

В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки

Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1. Содержание дисциплины	6
4.2. Содержание лекций	7
4.3. Содержание лабораторных занятий	7
4.4. Содержание практических занятий	8
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
Лист регистрации изменений	27

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: технологический, эксплуатационный, проектный.

**Цель дисциплины** – формирование у студентов системы знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного эффективно решать практические задачи сельскохозяйственного производства, а также формирование у студентов умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания.

### Задачи дисциплины:

- знакомство с физическими принципами средств измерений и методами измерений;
- изучение методов обработки результатов измерений.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции**	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (Формируемые знания, умения, навыки)***	
ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	знания	Обучающийся должен знать: средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности – (Б1.О.21-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности - (Б1.О.21-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: принципами выбора средств измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, владеть способами обработки результатов измерений и оценивать их погрешности - (Б1.О.21-Н.1)
ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	знания	Обучающийся должен знать: принципы действия электронных устройств – (Б1.О.21-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: пользоваться принципами действия электронных устройств - (Б1.О.21-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть: принципами действия электронных устройств - (Б1.О.21-Н.2)

ОПК-3.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	знания	Обучающийся должен знать: функций и основные характеристик электрических и электронных аппаратов – (Б1.О.21-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь: применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов - (Б1.О.21-У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть: знаниями функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов - (Б1.О.21-Н.3)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» относится к обязательной части программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>60</b>
<b>Контроль</b>	
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Теоретические основы метрологии	35	5	5	5	20	х

2.	Основы теории и конструкции электроизмерительных средств	35	5	5	5	20	х
3.	Измерения физических величин	38	6	6	6	20	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>х</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### . Раздел 1. Теоретические основы метрологии

Понятие о метрологии. Физические величины. Виды физических величин: основные и дополнительные. Измерительные шкалы: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений, абсолютные шкалы, шкалы реперов. Системы единиц физических величин и принципы их построения. Размерность физической величины. Международная система единиц. Другие системы единиц, используемые в практике измерений. Физические константы и стандартные справочные данные. Классификация измерений. Постулаты теории измерений. Элементы процесса измерений. Основные этапы измерений. Виды измерений. Методы измерений. Модификации метода сравнения.

Погрешности измерений. Виды погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная, промах, исключаемые и не исключаемые, динамическая и статическая. Погрешности средств измерений. Принципы оценивания погрешностей. Правила округления результатов измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений. Принципы выбора. Поверка и калибровка средств измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений.

Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Государственная метрологическая служба. Метрологические службы предприятия, организации и учреждения, являющейся юридическим лицом. Структура. Функции. Нормативные документы. Метрологические службы предприятий, аккредитация на право проведения поверочных и калибровочных работ. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН). Международные организации в области метрологии. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий, структура и функции метрологической службы АПК.

#### Раздел 2. Основы теории и конструкции электроизмерительных средств

Меры электрических величин. Общие свойства и элементы приборов. Электромеханические, электронные и цифровые приборы. Приборы для измерения и регистрации, изменяющихся во времени величин. Устройство и принцип действия магнитоэлектрического гальванометра и логометра. Баллистический гальванометр. Устройство и принцип действия однофазного ваттметра и счетчика электрической энергии. Мосты постоянного и переменного тока. Компенсаторы. Светолучевые осциллографы. Магнитографы. Электростатический вольтметр. Особенности применения приборов различных систем. Измерительные информационные системы. Элементы измерительных информационных систем. Автоматизированные системы данных. Интерфейсы измерительных систем. Стандартизация интерфейсов, типы и структуры интерфейсов. Измерительные информационные системы в агропромышленном производстве.

Общие сведения о масштабных измерительных преобразователях. Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунтирующие и добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Измерительные усилители и генераторы.

### Раздел 3. Измерения физических величин

Измерение напряжения, тока, мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение коэффициента мощности. Измерение сопротивлений, частоты, емкости конденсаторов, индуктивности и взаимной индуктивности катушек. Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитной индукции.

Обобщенная структурная схема цепи для измерения неэлектрических величин. Назначение, метрологические характеристики и классификация измерительных преобразователей. Принцип действия, свойства и область применения пьезоэлектрических, электростатических, электромагнитных, гальваномангнитных, электрохимических, тепловых и оптоэлектрических преобразователей.

Приборы для измерения величин температуры и влажности. Датчик Холла.

Термоэлектрический термометр. Терморезисторы

### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во, часов
1	Предмет изучения дисциплины. Выдача задания на контрольную работу. Содержание и структура дисциплины. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Понятие о метрологии. Физические величины. Виды физических величин: основные и дополнительные  Классификация измерений. Постулаты теории измерений. Элементы процесса измерений. Основные этапы измерений. Виды измерений. Методы измерений. Модификации метода сравнения.	8
2	Погрешности измерений. Виды погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная, промах, исключаемые и не исключаемые, динамическая и статическая. Погрешности средств измерений. Принципы оценивания погрешностей. Правила округления результатов измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Государственная метрологическая служба. Меры электрических величин. Общие свойства и элементы приборов. Электромеханические, электронные и цифровые приборы.  Микропроцессорные цифровые измерительные приборы. Измерительные информационные системы. Элементы измерительных информационных систем.	8
	Итого	16

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
-------	-----------------------------------	--------------

1	2	3
1.	Измерительные приборы: шкала, цена деления. Методы измерения. Обработка результатов измерений.	4
2.	Поверка амперметра, вольтметра, ваттметра.	4
3.	Измерение напряжения, тока, мощности в цепях постоянного и переменного тока.	4
4.	Поверка однофазного счётчика	4
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Общие сведения о масштабных измерительных преобразователях. Средства регулирования параметров измерительных цепей.	5
2	Измерение коэффициента мощности. Измерение сопротивлений, частоты, емкости конденсаторов, индуктивности и взаимной индуктивности катушек.	5
3.	Обобщенная структурная схема цепи для измерения неэлектрических величин. Назначение, метрологические характеристики и классификация измерительных преобразователей.	6
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	20
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
<b>Итого</b>	<b>60</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
-------	-----------------------------	--------------



1.	Измерительные шкалы: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений, абсолютные шкалы, шкалы реперов.	5
2.	Системы единиц физических величин и принципы их построения. Размерность физической величины.	5
3.	Международная система единиц. Другие системы единиц, используемые в практике измерений. Физические константы и стандартные справочные данные.	5
4.	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.	5
5.	Выбор средств измерений. Принципы выбора. Поверка и калибровка средств измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений.	5
6.	Метрологические службы предприятия, организации и учреждения, являющейся юридическим лицом. Структура. Функции.	5
7.	Нормативные документы. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН). Международные организации в области метрологии.	5
8.	Приборы для измерения и регистрации, изменяющихся во времени величин. Особенности применения приборов различных систем.	5
9.	Автоматизированные системы данных. Интерфейсы измерительных систем. Стандартизация интерфейсов, типы и структуры интерфейсов.	5
10.	Шунтирующие и добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Измерительные усилители и генераторы.	5
11.	Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитной индукции.	5
12.	Принцип действия, свойства и область применения пьезоэлектрических, электростатических, электромагнитных, гальваномагнитных, электрохимических, тепловых и оптоэлектрических преобразователей. Приборы для измерения величин температуры и влажности.	5
Итого:		<b>60</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" [Электронный ресурс]: для студентов энергетического факультета очной и заочной формы обучения 35.03.06 Агроинженерия / сост.: Е. В. Малькова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - 10 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/tehmarsh/29.pdf> .

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная**

1. Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков ; Под ред. К.К. Кима. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287>. — Загл. с экрана.
2. Черноусова, М.А. Электрические измерения: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / М.А. Черноусова, О.В. Калашникова, П.В. Черноусов. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 72 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=76690](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76690). — Загл. с экрана.

### **Дополнительная**

1. Кайнова В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: / Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. - Москва: Лань", 2015 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61361](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361).

### **Периодические издания:**

«Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Автоматизация и современные технологии», «Достижения науки и техники АПК»

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" [Электронный ресурс]: для студентов энергетического факультета очной и заочной формы обучения 35.03.06 Агроинженерия / сост.: Е. В. Малькова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - 10 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - Доступ из локальной сети:<http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/tehmash/29.pdf>.

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение:

MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся  
Windows 10 HomeSingleLanguage1.0.63.71 Операционная система  
MicrosoftOfficeStd 2019 RUSOLPNLAcdmс Офисный пакет приложений  
GoogleChrome Веб-браузер Свободно распространяемое ПО (Бесплатное программное обеспечение)  
KasperskyInternetSecurity Антивирусное программное обеспечение  
nanoCADЭлектро версия 10.0 локальная Система автоматизированного проектирования (САПР)  
PTCMathCADEducation - UniversityEdition Система компьютерной алгебры  
КОМПАС 3Dv18 Система автоматизированного проектирования (САПР) «

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Ауд. №201э, 203э, 212э, 302 э – для занятий лекционного типа

1. Учебная лаборатория 307э, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ .

2. Аудитория 310э, оснащенная:

- мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
- компьютерной техникой с виртуальными аналогами лабораторного оборудования

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

1. Лабораторные стенды «ЛЭС – 5»
2. Лабораторные стенды «УСОЭ -2».

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной  
аттестации обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций...	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	16
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	17
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	17
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	18
4.1.3. Тестирование	19
4.1.4. Контрольная работа	21
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	22
4.2.1. Зачет.....	22
4.2.2. Экзамен.....	26

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции**	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (Формируемые знания, умения, навыки)***	
ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	знания	Обучающийся должен знать: средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности – (Б1.О.21-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности - (Б1.О.21-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: принципами выбора средств измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, владеть способами обработки результатов измерений и оценивать их погрешности - (Б1.О.21-Н.1)
ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	знания	Обучающийся должен знать: принципы действия электронных устройств – (Б1.О.21-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: пользоваться принципами действия электронных устройств - (Б1.О.21-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть: принципами действия электронных устройств - (Б1.О.21-Н.2)
ОПК-3.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	знания	Обучающийся должен знать: функций и основные характеристик электрических и электронных аппаратов – (Б1.О.21-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь: применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов - (Б1.О.21-У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть: знаниями функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов - (Б1.О.21-Н.3)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень

Б1.О.21-3.1	Обучающийся не знает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	Обучающийся слабо знает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	Обучающийся с некоторыми затруднениями знает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	Обучающийся знает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности
Б1.О.21-У.1	Обучающийся не умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	Обучающийся слабо умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	Обучающийся с небольшими затруднениями умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности	Обучающийся умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешности
Б1.О.21-Н.1	Обучающийся не владеет принципами выбора средств измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, владеть способами обработки результатов измерений и оценивать их погрешности	Обучающийся слабо владеет принципами выбора средств измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, владеть способами обработки результатов измерений и оценивать их погрешности	Обучающийся с незначительными ошибками владеет принципами выбора средств измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, владеть способами обработки результатов измерений и оценивать их погрешности	Обучающийся владеет принципами выбора средств измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, владеть способами обработки результатов измерений и оценивать их погрешности
Б1.О.21-3.2	Обучающийся не знает принципы действия электронных устройств	Обучающийся слабо знает принципы действия электронных устройств	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы действия электронных устройств	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы действия электронных устройств
Б1.О.21-У.2	Обучающийся не умеет пользоваться принципами действия электронных устройств	Обучающийся слабо умеет пользоваться принципами действия электронных устройств	Обучающийся с некоторыми затруднениями умеет пользоваться принципами действия электронных устройств	Обучающийся умеет пользоваться принципами действия электронных устройств

Б1.О.21-Н.2	Обучающийся не владеет принципами действия электронных устройств	Обучающийся слабо владеет принципами действия электронных устройств	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет принципами действия электронных устройств	Обучающийся свободно владеет принципами действия электронных устройств
Б1.О.21-З.3	Обучающийся не знает функций и основные характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся слабо знает функций и основные характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает функций и основные характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает функции и основные характеристик электрических электронных аппаратов
Б1.О.21-У.3	Обучающийся не умеет применять знания функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся слабо умеет применять знания функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся с некоторыми затруднениями умеет применять знания функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся умеет применять знания функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов
Б1.О.21-Н.3	Обучающийся не владеет знаниями функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся слабо владеет знаниями функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет знаниями функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов	Обучающийся свободно владеет знаниями функций и основных характеристик электрических электронных аппаратов

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" [Электронный ресурс]: для студентов энергетического факультета очной и заочной формы обучения 35.03.06 Агроинженерия / сост.: Е. В. Малькова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - 10 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/tehmash/29.pdf> .

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций



В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электрические измерения», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	В распоряжении имеются четыре вольтметра: а) класса 0,1 на $U_H = 500V$ ; б) класса 0,5 на $U_H = 100V$ ; в) класса 1,0 на $U_H = 50V$ ; г) класса 2,5 на $t_H = 10V$ . Какой выбрать вольтметр, чтобы измерить с наименьшей погрешностью ожидаемое напряжение 10V?	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их</p> <p>ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p>ОПК-3.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении</li> </ul>

	второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Отчет по лабораторной работе	
1	<p>При эксплуатации прибора могут иметь место повреждения, деформации и износ отдельных его частей, что приводит к нарушению его нормальной работы и появлению недопустимых погрешностей. Поэтому необходимо производить поверку приборов.</p> <p><b>2.</b> По роду тока, по его номинальной величине, по классу точности.</p> <p><b>3.</b> Вариации определяют для охарактеризования величины отклонения показаний образцового прибора от показаний поверяемого прибора.</p> <p><b>4.</b> Класс точности электроизмерительного прибора оценивается основной допустимой приведенной погрешностью:</p> $K = \gamma_{\text{доп}} = \pm \frac{\Delta_{\text{нрп}}}{A_{\text{н}}} \cdot 100\%$	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их</p> <p>ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p>ОПК-3.6 Применяет знания</p>

5. Поправочные кривые служат для облегчения пользования электроизмерительными приборами и увеличения точности этих измерений.	функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
---	--

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий,

позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестирование	
1	<p>1. Шкала миллиамперметра магнитоэлектрической системы с сопротивлением <math>R_{им} = 2 \text{ Ом}</math> разбита на 150 делений. Чувствительность прибора <math>S_a</math> составляет 5 дел/мА. Определить сопротивление шунта, если этим прибором необходимо измерить ток 15 А.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,03 Ом</li> <li>- 0,004 Ом</li> <li>- 0,66 Ом</li> <li>- 0,009 Ом</li> </ul> <p>2. Каким образом из магнитоэлектрического вольтметра на 150 мВ и сопротивлением <math>R_{им} = 150 \text{ Ом}</math> можно сделать амперметр на 1 А? Какую величину шунта необходимо подобрать?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,152 Ом</li> <li>- 0,225 Ом</li> <li>- 0,335 Ом</li> <li>- 0,12 Ом</li> <li>- 0,451 Ом</li> </ul> <p>3. Определить чувствительность <math>S</math> магнитоэлектрического прибора со шкалой, имеющей 150 делений, используемого при изготовлении вольтметра на 300В, если при измерении напряжения 250В вольтметр будет потреблять 25мВт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20,8 дел/В</li> <li>- 22,4 дел/В</li> <li>- 21,2 дел/В</li> <li>- 10,8 дел/В</li> </ul> <p>4. Определить относительную погрешность амперметра класса точности 0,5 с верхним пределом измерения 30А, вносимую в измерение тока 4А.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,75 %</li> <li>- 2,5 %</li> <li>- 5 %</li> <li>- 3 %</li> </ul> <p>5. Определить инструментальную погрешность измерения тока амперметром класса точности 0,5 с верхним пределом измерения 30 А, используемого с шунтом с классом точности 0,2, при измерении тока 50А.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,75 %</li> <li>- 0,5%</li> <li>- 0,2%</li> </ul>	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-3.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

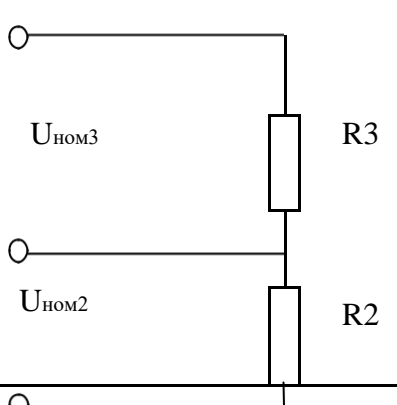
Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

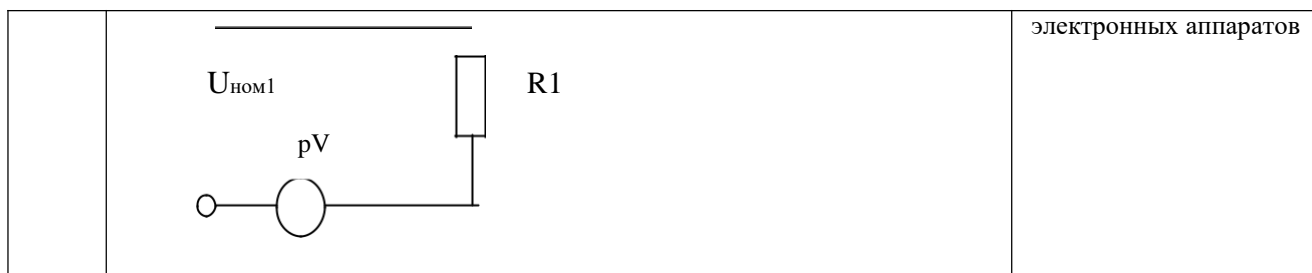
Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - Му TestX10.2.

#### 4.1.4 Контрольная работа

Контрольная работа (КР) является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, а также уровень сформированности навыков при работе с учебной литературой и другими источниками. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы. Задания для контрольной работы находятся в методическом пособии: Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" [Электронный ресурс]: для студентов энергетического факультета очной и заочной формы обучения 35.03.06 Агроинженерия / сост.: Е. В. Малькова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - 10 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/29.pdf>.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Контрольная работа	
1	<p>Определить значения сопротивлений <math>R_1</math>, <math>R_2</math>, <math>R_3</math> добавочных резисторов в цепи многопредельного магнитоэлектрического вольтметра для расширения пределов измерения напряжения до <math>U_{ном1} = 7,5</math> В; <math>U_{ном2} = 15</math> В; <math>U_{ном3} = 30</math> В, если номинальный ток ИМ вольтметра 50 мкА, сопротивление ИМ 1 кОм.</p> 	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-3.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и</p>



Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц изменения, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются существенные ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

#### 4.2.1. Дифференцированный зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1	<p style="text-align: center;"><b>5 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о метрологии. Физические величины. Виды физических величин: основные и дополнительные</li> <li>2. Измерительные шкалы: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений, абсолютные шкалы, шкалы реперов. Системы единиц физических величин и принципы их построения.</li> <li>3. Размерность физической величины. Международная система единиц. Другие системы единиц, используемые в практике измерений. Физические константы и стандартные справочные данные.</li> <li>4. Классификация измерений. Постулаты теории измерений. Элементы процесса измерений. Основные этапы измерений. Виды измерений. Методы измерений. Модификации метода сравнения.</li> <li>5. Погрешности измерений. Виды погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная, промах, исключаемые и не исключаемые, динамическая и статическая. Погрешности средств измерений. Принципы оценивания погрешностей. Правила округления результатов измерений.</li> <li>6. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений. Принципы выбора. Поверка и калибровка средств измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений.</li> <li>7. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.</li> <li>8. Государственная метрологическая служба. Метрологические службы предприятия, организации и учреждения, являющейся юридическим лицом. Структура. Функции. Нормативные документы.</li> <li>9. Метрологические службы предприятий, аккредитация на право проведения поверочных и калибровочных работ. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН).</li> <li>10. Международные организации в области метрологии. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий, структура и функции метрологической службы АПК.</li> <li>11. Меры электрических величин. Общие свойства и элементы приборов. Электромеханические, электронные и цифровые приборы. Приборы для измерения и регистрации, изменяющихся во времени величин.</li> <li>12. Устройство и принцип действия магнитоэлектрического гальванометра и логометра.</li> <li>13. Баллистический гальванометр. Устройство и принцип действия однофазного ваттметра и счетчика электрической энергии.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ОПК-5.1.</p> <p>Выбирает средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их</p> <p style="text-align: center;">ОПК-3.4</p> <p>Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p style="text-align: center;">ОПК-3.6</p> <p>Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>
---	--	---



	<p>14. Мосты постоянного и переменного тока. Компенсаторы.</p> <p>15. Светолучевые осциллографы. Магнитографы. Электростатический вольтметр.</p> <p>16. Особенности применения приборов различных систем. Измерительные информационные системы. Элементы измерительных информационных систем.</p> <p>17. Автоматизированные системы данных. Интерфейсы измерительных систем. Стандартизация интерфейсов, типы и структуры интерфейсов. Измерительные информационные системы в агропромышленном производстве.</p> <p>18. Общие сведения о масштабных измерительных преобразователях. Средства регулирования параметров измерительных цепей.</p> <p>19. Шунтирующие и добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Измерительные усилители и генераторы.</p> <p>20. Измерение напряжения, тока, мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение коэффициента мощности..</p> <p>21. Измерение сопротивлений, частоты, емкости конденсаторов, индуктивности и взаимной индуктивности катушек.</p> <p>22. Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитной индукции.</p> <p>23. Обобщенная структурная схема цепи для измерения неэлектрических величин. Назначение, метрологические характеристики и классификация измерительных преобразователей.</p> <p>24. Принцип действия, свойства и область применения пьезоэлектрических, электростатических, электромагнитных, гальваномагнитных, электрохимических, тепловых и оптоэлектрических преобразователей.</p> <p>25. Приборы для измерения величин температуры и влажности. Датчик Холла. Термоэлектрический термометр. Терморезисторы.</p>	
--	--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3	знание основного программного материала в минимальном объеме,

(удовлетворительно)	погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

#### 4.2.2. Экзамен

