

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета заочного образования

  
\_\_\_\_\_ Э.Г. Мухамадиев

« 25 » апреля 2016 г.

Кафедра технологии и организации технического сервиса

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.09 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2016

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль Электрооборудование и электротехнологии.**

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 – к.п.н., доцент кафедры «Технология и организация технического сервиса» Малькова Е.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технология и организация технического сервиса»

« 25 » апреля 2016 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой «Технология и организация  
технического сервиса»,  
доктор технических наук, доцент

Н. Машрабов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

« 25 » апреля 2016 г. (протокол № 7).

Председатель методической  
комиссии факультета заочного  
обучения,  
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Козлов

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	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий	11
4.4.	Содержание практических занятий	11
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	13
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	15
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
12.	Инновационные формы образовательных технологий	17
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
	Лист регистрации изменений	18

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### **Задачи дисциплины:**

– сформировать у обучающихся знания о средствах, методах и погрешностях измерений, о правовых основах обеспечения единства измерений, стандартизации норм взаимозаменяемости, стандартизации в управлении качеством; о сертификации продукции и услуг, защите прав потребителей, сущности и содержании сертификации,

- освоение студентами основ расчета и выбора допусков и посадок, определений действительных размеров деталей машин и механизмов, выбора средств и методов измерения, управление уровнем качества продукции и услуг.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-6 способностью проводить и оценивать результаты измерений	Обучающийся должен знать: классификацию погрешностей измерений, нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов измерений – (Б1.Б.09-3.1)	Обучающийся должен уметь: определить износ соединений и сделать заключение о годности изделий– (Б1.Б.09-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: выбора средств измерений, с учетом погрешности результатов измерений - (Б1.Б.09-Н.1)
ОПК-7 способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	Обучающийся должен знать: законодательные и нормативные акты, методическое обеспечение стандартизации, метрологии и сертификации -	Обучающийся должен уметь: использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ - (Б1.Б.09-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками: выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-Н.2)

	(Б1.Б.09-3.2)		
ПК-11 способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	Обучающийся должен знать: нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов; средства контроля качества продукции, организацию и технологии стандартизации и сертификации продукции – (Б1.Б.09-3.3)	Обучающийся должен уметь: применять контрольно- измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-У.3)	Обучающийся должен владеть навыками: проведения измерений для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-Н.3)
ПК-13 способностью анализировать технологический процесс и оценивать результаты выполнения работ	Обучающийся должен знать: методы контроля качества продукции, организацию и технологии стандартизации и сертификации продукции – (Б1.Б.09-3.4)	Обучающийся должен уметь: применять систему обеспечения качества на предприятии - (Б1.Б.09-У.4)	Обучающийся должен владеть: выбором показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-Н.4)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.09) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Электрооборудование и электротехнологии.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции		
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Предшествующие дисциплины, практики				
1.	Теоретические основы электротехники	ОПК-6	ОПК-6	ОПК-6
Последующие дисциплины, практики в учебном плане отсутствуют				

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>26</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	14
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>177</b>
<b>Контроль</b>	<b>13</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>

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

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе					контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Раздел 1. Взаимозаменяемость</b>								
1.1.	Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок	8	2	-	2	4	x	
1.2.	Условное обозначение допусков и посадок. Назначение посадок. Термины и определения. Системы посадок.	10	2	-	4	4	x	
1.3.	Нормирование точности размера	20	-	-	-	20	x	
1.4.	Расчет и выбор различных посадок	2	-	-	-	2	x	
1.5.	Взаимозаменяемость типовых соединений	10	-	-	-	10	x	
1.6.	Размерный анализ. Метод аналогии	12	-	-	-	12	x	

Раздел 2. Метрология							
2.1.	Основы метрологии. Международная система единиц SI. Виды и методы измерений. Погрешности измерений, их классификация.	18	2	-	2	14	x
2.2.	Средства измерения. Классы точности средств измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	16	2	-	4	10	x
2.3.	Обеспечение единства измерений. Нормативная база метрологии.	16	2	-	-	14	x
Раздел 3. Стандартизация и сертификация							
3.1.	Основные положения стандартизации	12	-	-	-	12	x
3.2.	Теоретическая база стандартизации	20	-	-	-	20	x
3.3.	Органы и службы стандартизации	16	-	-	-	16	x
3.4.	Теоретические основы сертификации. Системы и схемы сертификации	24	4	-	-	20	x
3.5.	Органы по сертификации. Российская система аккредитации	9	-	-	-	9	x
3.6.	Система качества продукции. Сертификация предприятий.	10	-	-	-	10	x
3.7.	Контроль	13	-	-	-	-	13
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>177</b>	<b>13</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Основы взаимозаменяемости

###### Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок

Определение взаимозаменяемости и ее виды: полная, неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость, функциональная взаимозаменяемость.

Основные термины и определения ЕСДП по ISO 286:1988 и ГОСТ 25346-89: размер, номинальный размер, предельные размеры, предельные отклонения, допуск размера, допуск посадки, виды посадок, предельные зазоры и натяги: основное отклонение: системы посадок, единица допуска, интервалы размеров, ряды допусков (кавалитеты) и др.

Условные обозначения допусков и посадок.

###### Точность формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей

Термины и определения. Отклонения формы. Отклонения расположения. Суммарные отклонения. Нормирование и обозначение точности формы и расположения поверхностей на чертежах. Влияние точности формы и расположения поверхностей на долговечность соединений.

Термины и определения. Нормируемые параметры волнистости и шероховатости поверхности деталей. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Практический опыт и рекомендации по назначению параметров шероховатости поверхности. Влияние шероховатости поверхности на долговечность соединений.

#### **Расчет и выбор посадок колец подшипников качения**

Условное обозначение подшипников качения. Поля допусков подшипников качения и сопрягаемых деталей. Единые зазоры в подшипниках качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Расчет и выбор посадок колец, обозначение посадок на чертежах.

#### **Взаимозаменяемость сложных пар**

Взаимозаменяемость резьбовых соединений: основные параметры, степени точности и посадки резьбовых соединений, условные обозначения.

Взаимозаменяемость шпоночных соединений: основные параметры, нормирование точности соединений с клиновыми и сегментными шпонками.

Взаимозаменяемость шлицевых соединений: основные параметры, способы центрирования и нормирования точности, условные обозначения.

Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач: основные параметры, обозначения, назначение степеней точности.

#### **Размерный анализ**

Выявление размерных связей, определения и обозначения размерных цепей, задачи, методы решения размерных цепей.

### **Раздел 2. Основы метрологии**

#### **Основы метрологии. Международная система единиц SI**

Основные термины и понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств измерений. Основное уравнение измерений. Шкалы физических величин. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Основные теории размерности. Международная система единиц SI: принципы, достоинства и преимущества. Основные и дополнительные единицы SI. Правила написания и обозначения единиц, дольные и кратные единицы.

#### **Классификация средств измерений. Метрологические показатели средств измерений. Выбор средств измерений по точности**

Классификация средств измерений (СИ): меры; измерительные устройства; измерительные установки; измерительные системы. Погрешности измерительных устройств. Аддитивная и мультипликативная погрешности. Основная и дополнительная погрешности.

Параметры и свойства СИ. Основные метрологические показатели СИ: диапазон измерений; диапазон показаний; цена деления; длина деления; отметка шкалы и др. Нормирование погрешностей и классы точности СИ. Формы представления результатов измерений.

Методика выбора СИ для однопараметрического и двухпараметрического контроля. Двухпараметрический контроль: параметры разбраковки; определение потерь от неправильного забраковывания и принятия изделий.

#### **Классификация и основные характеристики измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений**



Качество измерений. Классификация измерений: по виду; по точности результата; по сложившейся совокупности измеряемых величин; по числу измерений и др.

Классификация методов измерений непосредственной оценки; сравнение с мерой (нулевой и дифференциальный – противопоставления замещения и совпадений).

Классификация погрешностей. Систематические погрешности: виды систематических погрешностей; способы и методы обнаружения и исключения.

Случайные погрешности. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Точечные и интервальные оценки случайной погрешности.

Грубые погрешности, методы их обнаружения и исключения.

Обработка результатов прямых однократных и многократных измерений. Построение гистограммы и полигона распределения. Определение первого и второго центральных моментов. Расчет среднего значения и среднеквадратического отклонения. Оценивание границ случайной, систематической и суммарной погрешностей измерений. Идентификация закона распределения – критерии согласия. Обработка результатов косвенных однократных и многократных измерений.

### **Обеспечение единства измерений**

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Система воспроизведения и передачи размеров единиц и шкал физических величин от эталонов к средствам измерений. Структура поверочной схемы. Поверка СИ. Калибровка СИ. Метрологические службы и организации Российской Федерации Ростехрегулирование, Государственная метрологическая служба, метрологические службы юридических лиц, Государственный метрологический контроль и надзор.

### **Раздел 3. Основы стандартизации и сертификации**

#### **Система стандартизации Российской Федерации**

Цели и принципы стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Документы в области стандартизации. Виды и обозначение нормативных документов. Порядок разработки технических регламентов и стандартов.

Межотраслевые системы (комплексы) национальных стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСДП и др. Общероссийские классификаторы ОК.

Теоретические основы стандартизации

Система предпочтительных чисел, параметрические ряды: построение, обозначение. Выбор параметрического ряда. Ряды нормальных линейных размеров. Ряды Е, особенности образования и область применения.

Методы стандартизации: систематизация, симплификация, селекция, типизация и унификация, агрегатирование. Виды унификации, оценка уровня стандартизации и унификации. Комплексная и опережающая стандартизация

#### **Международная, межгосударственная и региональная стандартизация**

Международная организация по стандартизации ИСО и Международная электротехническая комиссия МЭК: состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, обозначение, порядок и формы их применения.

Деятельность Европейской экономической комиссии ООН(ЕОК ООН) в области стандартизации. Региональная система стандартизации стран Европейского экономического сообщества (ЕЭС). Технические директивы ЕЭС и евростандарты.

Национальные системы стандартизации в некоторых промышленно развитых странах.

#### **Подтверждение соответствия**

Цели, принципы, формы подтверждения соответствия. Добровольное и обязательное подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Знак обращения на рынке. Законодательная база сертификации. Технические регламенты как основа нормативной базы.

#### **Схемы и системы сертификации**

Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации. Структура системы сертификации. Схемы сертификации продукции, услуг, систем качества. Структура процессов сертификации. Организационная структура системы сертификации ГОСТ Р. Основные этапы проведения сертификации.

#### **Обеспечение качества подтверждения соответствия**

Обеспечение качества подтверждения соответствия: требования к органам по сертификации и испытательным лабораториям. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Процедура аккредитации в России и Европе, их гармонизация. Основные этапы процесса аккредитации.

Правовое и информационное обеспечение подтверждения соответствия.

#### **Квалиметрия**

Понятие о качестве и уровне качества. Классификация показателей качества. Методы определения показателей качества продукции и услуг. Методы оценки показателей качества. Оценка технического уровня продукции и производства.

### **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1	Введение в специальность: содержание курса, требования, рекомендуемая литература, форма зачета, экзамена Стандартизация. Основные понятия стандартизации: цели, задачи. Принципы ЕСДП – основа взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Основные термины и определения ЕСДП по ISO 286:1988 и ГОСТ 25346-89	4
2	Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость Размеры, отклонения, допуски, принципы ЕСПД. Гладкие цилиндрические соединения. Посадки с натягом; посадки с зазором, посадки переходные: назначение посадок, схемы посадок, системы посадок.	2
3	Основны метрологии. Шкалы физических величин. Основные теории размерности. Международная система единиц SI: принципы, достоинства и преимущества. Основные и дополнительные единицы SI.	2
5	Классификация средств измерений (СИ). Основные метрологические показатели СИ. Нормирование погрешностей и классы точности СИ. Формы представления результатов измерений.	4
6	Теоретические основы сертификации. Системы и схемы сертификации	2
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	ЕСДП. Система посадок. Подбор полей допусков по ГОСТ 25347-88 (кр)	2
2	Анализ и расчет присоединительных размеров посадок с зазором, натягом (кр)	2
3	Определение погрешности измерения в соответствии класса точности СИ.	3
4	Обработка многократных равноточных результатов (кр размерность).	3
5	Обработка однократных прямых и косвенных равноточных результатов. (кр обработка результатов)	2
	<b>Итого</b>	<b>12</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	24
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	148
Контрольная работа	5
<b>Итого</b>	<b>177</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость Размеры, отклонения, допуски, принципы ЕСПД. Гладкие цилиндрические соединения. Посадки с натягом; посадки с зазором, посадки переходные: назначение посадок, схемы посадок, системы посадок.	8
2	Требования к точности формы и расположению поверхностей, к шероховатости. Отклонения формы. Отклонения расположения. Суммарные отклонения. Нормирование и обозначение точности формы и расположения поверхностей на чертежах.	8
3	Выбор посадок для соединений с подшипниками качения, обозначение на чертежах. Допуски и посадки подшипников качения Допуски и посадки шпонок. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем. Допуски и посадки метрических резьб. Контроль метрической резьбы. Зубчатые колеса и передачи. Допуски и посадки. Контроль зубчатых колес и передач	8

4	Назначение различных посадок методом аналогии.	6
5	Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость. Выявление размерных связей, определения и обозначения размерных цепей, задачи, методы решения размерных цепей.	6
6	Универсальные средства измерений, метрологические показатели, оптимизация точности размера. Выбор средств измерения. Концевые меры длины: точность, назначение, наборы КМД. Гладкие калибры: конструкция, классификация, расчет калибров, контроль калибрами. Поверка гладких калибров	10
7	Основы метрологии. Предмет и задачи метрологии. физические величины, шкалы и международная система единиц SI. Размерность.	6
8	Технические основы обеспечения единства измерений. Понятие эталона, его свойства. Виды эталонов. Поверочная схема. Виды поверочных схем.	8
9	Классификация погрешностей. Систематические погрешности: виды систематических погрешностей; способы и методы обнаружения и исключения. Классы точности средств измерения. Определение погрешности измерения в соответствии класса точности СИ.	10
10	Система воспроизведения и передачи размеров единиц и шкал физических величин от эталонов к средствам измерений. Структура поверочной схемы.	8
11	ОЕИ. Метрологические службы. Нормативная база метрологии. Государственный метрологический надзор и контроль.	8
12	Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» Органы и службы стандартизации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ. Технический комитет по стандартизации.	8
13	Основы стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Категории стандартов. Виды стандартов	8
14	Методы стандартизации: симплификация, упорядочение объектов стандартизации, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, типизация, комплексная и опережающая стандартизация.	10
15	Теоретические основы стандартизации Система предпочтительных чисел, параметрические ряды: построение, обозначение.	6
16	Выбор параметрического ряда. Ряды нормальных линейных размеров. Ряды E, особенности образования и область применения.	6
17	Разработка национальных стандартов Международные и региональные организации по стандартизации	8
18	Основы сертификации. Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия	8
19	Системы сертификации. Участники системы сертификации. Схемы сертификации продукции, работ и услуг. Правила и порядок проведения сертификации Знаки соответствия систем добровольной сертификации	8
20	Классификация показателей качества. Методы определения показателей качества продукции и услуг. Методы оценки показателей качества. Оценка технического уровня продукции и производства. Контроль качества продукции	10
21	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Процедура аккредитации в России и Европе, их гармонизация. Основные	8

	этапы процесса аккредитации.	
22	Определение качества готовых изделий Сертификация продукции и услуг	6
23	Система качества. Понятие качество. Показатели качества. Семейство стандартов ИСО 9000. СМК	5
	<b>Итого</b>	<b>177</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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» для студентов энергетического факультета очной и заочной формы обучения (направление 35.03.06)/ сост. Е.В.Малькова. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 10 с. <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/29.pdf>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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. Байделюк В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений направлений подготовки 151000.62 (15.03.02) «Технологические машины и оборудование», 190100.62 (23.03.02) «Наземные транспортно-технологические комплексы», 151031 (15.02.01) «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования», 190631 (23.02.03) «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», 151901 (15.02.08) «Технология машиностроения» (очной, очной ускоренной, заочной, заочной ускоренной формы обучения) / В.С.Байделюк; Я.С. Гончарова; О.В. Князева. Красноярск: СибГТУ, 2014.- 158 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428844>.
2. 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.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61361](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361).
3. Камардин Н. Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Электронный ресурс] / Н.Б. Камардин; И.Ю. Суркова. Казань: Издательство КНИТУ, 2013.- 240 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258829>.
4. Крюков Р. В. Стандартизация, метрология, сертификация [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Р.В. Крюков. Москва: А-Приор, 2009.- 190 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266>.
5. Кульневич В. Б. Взаимозаменяемость и стандартизация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кульневич В. Б., Малькова Е. В.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 40 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/7.pdf>.

6. Кульневич В. Б. Метрология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 47 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/6.pdf>.
7. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий / Л. М. Звонарева [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 109 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/8.pdf>.
8. Нормы взаимозаменяемости типовых соединений деталей машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кульневич В. Б. [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 45 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/11.pdf>.
9. Тамахина А. Я. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: / Тамахина А.Я., Бесланев Э.В.. Москва: Лань", 2015.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56609](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56609).
10. Ширялкин А. Ф. Метрология и сертификация [Электронный ресурс] / А.Ф. Ширялкин. Ульяновск: УлГТУ, 2013.- 197 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363508>.
11. Ширялкин А. Ф. Стандартизация и техническое регулирование [Электронный ресурс] / А.Ф. Ширялкин. Ульяновск: УлГТУ, 2013.- 196 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363509>.

#### **Дополнительная:**

1. Байделюк В. С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для направлений 151000.62, 190100.62, 051000.62 очной, заочной форм обучения / В.С. Байделюк; Я.С. Гончарова. Красноярск: СибГТУ, 2012.- 90 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428845>.
2. Голуб О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс] / О.В. Голуб; И.В. Сурков; В.М. Позняковский. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. 335 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452>.
3. Голых Ю. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW [Электронный ресурс]: практикум по оценке результатов измерений / Ю.Г. Голых; Т.И. Танкович. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014.- 140 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557>.
4. Дерюшева Т. В. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс] / Т.В. Дерюшева. Новосибирск: НГТУ, 2011.- 228 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228956>.
5. Исаев А. В. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия в строительстве [Электронный ресурс]. 1, Метрология / А.В. Исаев. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010.- 110 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427240>.
6. Колчков В. И. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / В.И. Колчков. Москва: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2010.- 400 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=55822>.
7. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебное пособие / Леонов О. А. [и др.]; под ред. О. А. Леонова. М.: КолосС, 2009.- 568 с.
8. Ржевская С. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / С.В. Ржевская. Москва: Горная книга, 2009.- 102 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229004>.

#### **Периодические издания:**

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонадзор».

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://youpray.pdf>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. 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. Назарова, Т. К. Основы взаимозаменяемости и технических измерений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. К. Назарова ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2006 .— 74 с. Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/14.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/14.pdf>
2. Кульневич В. Б. Взаимозаменяемость и стандартизация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кульневич В. Б., Малькова Е. В. ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 40 с.— 0,7 МВ. Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/7.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/7.pdf>
3. Кульневич В. Б. Метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова ; ЧГАУ .— Челябинск: Б.и., 2008 .— 45 с. - 0,5 МВ  
Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/6.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/6.pdf>
4. Нормы взаимозаменяемости типовых соединений деталей машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кульневич В. Б. [и др.] ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 45 с.— 0,5 МВ Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/11.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/11.pdf>
5. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий / Л. М. Звонарева [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 109 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/8.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/8.pdf>
6. Лекция 3. Организационные основы обеспечения единства измерений (ОЕИ) [Электронный ресурс] / сост. Назарова Т. К. — [Челябинск]: Б.и., [2012] .— 18 с. + схем. — На правах рукописи .— Библиогр.: с. 1 (5 назв.) .— 0,7 МВ — Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/17.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/17.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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

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

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Лаборатория, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ и проведения практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (ауд.241).

2. Лаборатория, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ и проведения практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (ауд.243).

### **Перечень основного лабораторного оборудования:**

1. Приборы и инструменты по темам лабораторных работ:

- штангенинструмент
- микрометрическая группа приборов
- концевые меры длины, наборы
- микрометр рычажный
- скоба рычажная
- нутромер индикаторный
- калибры гладкие
- микрокатор
- оптиметр
- угловые меры длины, набор
- угломер нониусный
- угломер оптический
- синусная линейка
- микрометр резьбовой
- микроскоп инструментальный
- набор проволок для измерения среднего диаметра (комплект)
- зубомер нониусный
- зубомер индикаторный
- нормалимер
- шагомер
- межцентромер модели КДП-300
- биениемер модели Б-10

2. Комплект плакатов по выбору инструмента

3. Чертежи деталей

4. Комплекты деталей, предназначенных для измерения .

5. Обучающие стенды по конструкции приборов: «Микрометр рычажный», «Нутромер индикаторный», «Головки измерительные»

## **12. Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Работа в малых группах	-	+	-



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Б1.Б.09 Метрология, стандартизация и сертификация**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.	20
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	21
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	24
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	24
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	24
4.1.1.	Устный ответ на лабораторном занятии	24
4.1.2.	Работа в малых группах на лабораторных занятиях	25
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	26
4.2.1.	Контрольная работа	26
4.2.2.	Экзамен	27

# 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-6 способностью проводить и оценивать результаты измерений	Обучающийся должен знать: классификацию погрешностей измерений, нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов измерений – (Б1.Б.09-3.1)	Обучающийся должен уметь: определить износ соединений и сделать заключение о годности – (Б1.Б.09-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: выбора средств измерений, с учетом погрешности результатов измерений - (Б1.Б.09-Н.1)
ОПК-7 способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	Обучающийся должен знать: законодательные и нормативные акты, методическое обеспечение стандартизации, метрологии и сертификации - (Б1.Б.09-3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ - (Б1.Б.09-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками: выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-Н.2)
ПК-11 способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	Обучающийся должен знать: нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов; средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции – (Б1.Б.09-3.3)	Обучающийся должен уметь: применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-У.3)	Обучающийся должен владеть навыками: проведения измерений для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-Н.3)
ПК-13 способностью анализировать технологический процесс и оценивать результаты выполнения работ	Обучающийся должен знать: методы контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции – (Б1.Б.09-3.4)	Обучающийся должен уметь: применять систему обеспечения качества на предприятии - (Б1.Б.09-У.4)	Обучающийся должен владеть: выбором показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов – (Б1.Б.09-Н.4)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.09-З.1	Обучающийся не знает классификацию погрешностей измерений, нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов измерений	Обучающийся слабо знает классификацию погрешностей измерений, нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов измерений	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает классификацию погрешностей измерений, нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов измерений	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает классификацию погрешностей измерений, нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов измерений
Б.1.Б.09-У.1	Обучающийся не умеет определять износ соединений и делать заключение о годности	Обучающийся слабо умеет определять износ соединений и делать заключение о годности	Обучающийся умеет с не большими затруднениями определять износ соединений и делать заключение о годности	Обучающийся умеет определять износ соединений и делать заключение о годности
Б.1.Б.09-Н.1	Обучающийся не владеет навыками выбора средств измерений, определением погрешностей результатов измерений	Обучающийся слабо владеет навыками выбора средств измерений, определением погрешностей результатов измерений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора средств измерений, определением погрешностей результатов измерений	Обучающийся свободно владеет навыками выбора средств измерений, определением погрешностей результатов измерений
Б1.Б.09-З.2	Обучающийся не знает законодательные и нормативные акты, методическое обеспечение стандартизации, метрологии и сертификации	Обучающийся слабо знает законодательные и нормативные акты, методическое обеспечение стандартизации, метрологии и сертификации	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает законодательные и нормативные акты, методическое обеспечение стандартизации, метрологии и сертификации	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает законодательные и нормативные акты, методическое обеспечение стандартизации, метрологии и сертификации

Б.1.Б.09-У.2	Обучающийся не умеет использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ	Обучающийся слабо умеет использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ	Обучающийся умеет с не большими затруднениями использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ	Обучающийся умеет использовать стандарты и другие нормативные документы по обеспечению качества выполняемых работ
Б.1.Б.09-Н.2	Обучающийся не владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся слабо владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся свободно владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов
Б1.Б.09-3.3	Обучающийся не знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов; средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся слабо знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов; средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов; средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов; средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции
Б.1.Б.09-У.3	Обучающийся не умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества	Обучающийся слабо умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества	Обучающийся умеет с не большими затруднениями применять контрольно-измерительную	Обучающийся умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и

	продукции и технологических процессов	продукции и технологических процессов	аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	технологических процессов
Б.1.Б.09-Н.3	Обучающийся не владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся слабо владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся свободно владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов
Б1.Б.09-3.4	Обучающийся не знает методы контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся слабо знает методы контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции
Б.1.Б.09-У.4	Обучающийся не умеет применять систему обеспечения качества на предприятии	Обучающийся слабо умеет применять систему обеспечения качества на предприятии	Обучающийся умеет с не большими затруднениями применять систему обеспечения качества на предприятии	Обучающийся умеет применять систему обеспечения качества на предприятии
Б.1.Б.09-Н.4	Обучающийся не владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся слабо владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся свободно владеет навыками выбора показателей качества для контроля качества продукции и технологических процессов

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

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. Назарова, Т. К. Основы взаимозаменяемости и технических измерений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. К. Назарова ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2006 .— 74 с. Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/14.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/14.pdf>
2. Кульневич В. Б. Взаимозаменяемость и стандартизация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кульневич В. Б., Малькова Е. В. ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 40 с.— 0,7 МВ. Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/7.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/7.pdf>
3. Кульневич В. Б. Метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова ; ЧГАУ .— Челябинск: Б.и., 2008 .— 45 с. - 0,5 МВ  
Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/6.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/6.pdf>
4. Нормы взаимозаменяемости типовых соединений деталей машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кульневич В. Б. [и др.] ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 45 с.— 0,5 МВ Режим доступа:  
<http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/11.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/11.pdf>
5. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий / Л. М. Звонарева [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 109 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/8.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/8.pdf>
6. Лекция 3. Организационные основы обеспечения единства измерений (ОЕИ) [Электронный ресурс] / сост. Назарова Т. К. — [Челябинск]: Б.и., [2012] .— 18 с. + схем. — На правах рукописи .— Библиогр.: с. 1 (5 назв.) .— 0,7 МВ — Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/17.pdf>,  
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/17.pdf>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 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 лабораторном занятии**

Устный ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, обоснованно применяет измерительные средства, методы измерения и контроля;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать инженерные задачи;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «б», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении измерительных средств, методов измерений и контроля при решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении измерительных средств, методов измерений и контроля при решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.2. Работа в малых группах на лабораторных занятиях



Лабораторные занятия – лабораторные работы, один из видов самостоятельной практической работы и исследования обучающихся с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. На лабораторных занятиях обучающиеся не только овладевают знаниями, но и приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности, т.е. происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

На лабораторных занятиях предусмотрены работы по техническим измерениям, на которых студенты производят измерения и делают заключения о годности изделий по всем необходимым для этого параметрам.

Предварительно обучающимся перед проведением работ по техническим измерениям выдается задание для самостоятельного изучения универсальных средств измерений (учебное пособие для самостоятельной работы).

В начале занятия обучающиеся делятся на малые группы, преимущественно из двух человек, так как в таких группах отмечается высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения эмоциональной напряженности и, очень часто, потенциального тупика. В случае возникновения разногласий ни один из участников не имеет союзника.

После чего на занятиях выдается все необходимое для выполнения лабораторной работы по техническим измерениям (мерительный инструмент, объекты контроля, методические указания к выполнению лабораторных работ, в которой изложен ход выполнения работы (методические указания находятся в лабораториях кафедры 241 и 243), ГОСТы и др.).

Лабораторная работа по техническим измерениям оценивается по следующим критериям «зачтено», «не зачтено». Критерии оценки приведены в таблицы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<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 физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<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 задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

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

### 4.2.1. Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по темам или разделам дисциплины.

Задание по контрольной работе выдается на установочной лекции, где обучающиеся знакомятся с задачами и содержанием дисциплины, получают список рекомендуемой литературы. Номер варианта для выполнения контрольной работы определяется по номеру зачетной книжки. В

каждый вариант входят две задачи. Содержание контрольной работы не должно превышать объем ученической тетради или 12...15 страниц машинописного текста формата А4.

Контрольная работа должна быть представлена на проверку до начала экзаменационной сессии. Критерии оценки контрольной работы обучающегося (табл.) доводятся до их сведения на установочной лекции. По результатам проверки контрольной работы студенту выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Результат проверки контрольной работы объявляется обучающемуся непосредственно после ее проверки преподавателем.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы)
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы, ответы не на все вопросы, не решена задача

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

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

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

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 аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится 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.

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

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период 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 (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
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 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального 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.

## Вопросы к экзамену

### 3 семестр

#### Взаимозаменяемость

1. Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости: полная, неполная, внешняя, внутренняя, функциональная
2. Основные понятия о размерах: размеры свободные, сопрягаемые, номинальные, предельные, действительные
3. Основные понятия о размерах: предельные отклонения, допуск размера, допуск посадки
4. Поле допуска размера: определение, обозначение. Правила построения схем посадок
5. Системы посадок ЕСДП. Условия применения системы вала
6. Посадка с зазором: назначение, условия выбора и расчета
7. Посадка с натягом: назначение, условия выбора и расчета
8. Посадка переходная: назначение, условия выбора и расчета
9. Точность изготовления, погрешности изготовления детали. Уровень относительной геометрической точности
10. Обозначение на чертежах отклонения формы поверхности
11. Комплексные и частные показатели отклонения формы поверхности
12. Обозначение на чертежах отклонения расположения поверхностей
13. Обозначение на чертежах суммарных отклонений расположения и формы
14. Параметры шероховатости
15. Обозначение шероховатости на чертежах
16. Классы точности подшипников качения. Поля допусков на посадочные размеры колец подшипников
17. Виды нагружения колец подшипников качения
18. Посадки циркуляционно и местно нагруженных колец подшипников качения
19. Шпоночные соединения: область применения, виды,
20. Шпоночные соединения: характер соединения, рекомендуемые поля допусков
21. Шлицевые соединения: назначение, классификация, преимущества и недостатки
22. Шлицевые соединения: способы центрирования, выбор вида центрирования
23. Метрической резьбы: геометрические параметры профиля метрической резьбы
24. Метрической резьбы: степени точности
25. Посадки резьб с зазором

26. Посадки резьб с натягом и переходные
27. Методы и средства контроля резьб
28. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач
29. Размерные цепи: определение, звенья размерной цепи, задачи размерного анализа
30. Методы расчета размерных цепей
31. Специальные средства измерения: калибры нормальные
32. Специальные средства измерения: калибры предельные
33. Универсальные средства измерения: условия выбор
34. Универсальные средства измерения: конструктивные метрологические показатели
35. Универсальные средства измерения: конструктивно-эксплуатационные метрологические показатели
36. Поверка и калибровка средств измерений
37. Штангенциркуль: метрологические показатели, настройка и техника измерения
38. Микрометр гладкий: метрологические показатели, настройка и техника измерения
39. Микрометр рычажный: метрологические показатели, настройка и техника измерения
40. Скоба рычажная: метрологические показатели, настройка и техника измерения
41. Нутромер: метрологические показатели, настройка и техника измерения

#### Метрология, стандартизация, сертификация

1. Средства измерений. Виды средств измерений
2. Стандартизация. Объекты стандартизации
3. Участники типовой системы сертификации, сложившейся в РФ
4. Метрологические характеристики средств измерений (основные, статические, динамические)
5. Цели и задачи стандартизации
6. Функции органа по сертификации
7. Способы выражения пределов допускаемой погрешности средств измерений. Класс точности
8. Основные принципы стандартизации
9. Порядок выполнения основных этапов процесса сертификации
10. Российские организации по стандартизации (органы и службы стандартизации)
11. Классификация электроизмерительных приборов. Классы точности
12. Формы подтверждения соответствия на территории РФ
13. Нормативная база обеспечения единства измерений
14. Категории стандартов
15. Основные требования, предъявляемые к испытательным лабораториям
16. Задачи и полномочия государственной метрологической службы
17. Нормативные документы по стандартизации
18. Последовательность действий при обязательной сертификации продукции
19. Задачи метрологической службы предприятий
20. Виды стандартов
21. Этапы процесса аккредитации
22. Метрологические службы юридических лиц
23. Кто устанавливает особенности стандартизации продукции, работ и услуг?
24. Этапы сертификации систем менеджмента качества
25. Эталонная база страны. Виды
26. Сущность системы предпочтительных чисел, Ряды предпочтительных чисел
27. Услуги, подлежащие обязательной сертификации
28. Государственный эталон. Существенный признак эталона
29. Общая методология выбора параметрических рядов
30. Вторичные эталоны
31. Унификация. Цели унификации.
32. Срок действия сертификата соответствия

33. Рабочие эталоны
34. Основные виды направления работ по унификации
35. Обязательная сертификация. Цели обязательной сертификации
36. Схема передачи размеров от эталонов к рабочим средствам измерений
37. Виды унификации по объектам
38. Добровольная сертификация
39. Поверка средств измерений. Виды поверок. Кому предоставляется право поверки?
40. Виды унификации по уровням
41. Сертификат соответствия
42. Калибровка средств измерений
43. Методы стандартизации: комплексная, опережающая
44. Цель проведения инспекционного контроля
45. Метрологическая аттестация средств измерений
46. Метод стандартизации : секционирование
47. Декларирование соответствия
48. Государственный метрологический контроль
49. Агрегатирование. Метод базового агрегата
50. Структура Российской системы аккредитации
51. Государственный метрологический надзор
52. Международная стандартизация: перечислите ведущие направления стандартизации МЭК
53. Предварительная оценка системы менеджмента качества
54. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора
55. Перечислите главные международные организации по стандартизации
56. Основные принципы аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий
57. Физическая величина. Качественная и количественная характеристика физической величины
58. Опишите организационную структуру ИСО
59. Цели аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий
60. Измерение. Основное уравнение измерения. Наиболее общие проявления в отношениях при измерении различных физических свойств
61. Региональная стандартизация: Европейский союз (ЕС)
62. Методы оценки продукции и услуг
63. Классификация измерений по способу получения информации
64. Региональная стандартизация: Европейский комитет по стандартизации (СЕН)
65. Требования к организациям, претендующим на право стать органом по сертификации
66. Классификация измерений по режиму работы средств измерений
67. Региональная стандартизация: Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН)
68. Схемы сертификации, предусматривающие рассмотрение декларации о соответствии
69. Метод измерения. Классификация методов измерений
70. Какая продукция подлежит маркированию Знаком соответствия национальному стандарту?
71. Законодательные основы сертификации в РФ
72. Истинное и действительное значения физической величины. Погрешность измерений
73. Изложите порядок маркирования продукции знаком соответствия национальному стандарту
74. Последовательность действий при обязательной сертификации продукции




Задачи  
Примерное содержание задач

- 1 Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам измерений падения напряжения  $U = 140$  В и силы тока  $I = 4$  А.  $P = U \cdot I$ . Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра  $\sigma U = 2$  В, амперметра  $\sigma I = 0,05$  А. Определить результат измерения мощности с вероятностью  $P = 0,95$  ( $tP = 1,96$ ).
- 2 Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам измерений падения напряжения  $U = 100 \pm 2$  В и силы тока  $I = 3 \pm 0,05$  А.  $P = U \cdot I$ . Укажите предельные границы истинного значения сопротивления.
- 3 Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам измерений падения напряжения  $U = 200$  В и силы тока  $I = 4$  А.  $P = U \cdot I$ . Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра  $\sigma U = 2$  В, амперметра  $\sigma I = 0,02$  А. Запишите результат измерения мощности с вероятностью  $P = 0,9944$  ( $tP = 2,77$ ).
- 4 Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам измерений падения напряжения  $U = 110 \pm 0,2$  В и силы тока  $I = 8 \pm 0,1$  А.  $P = U \cdot I$ . Укажите предельные границы истинного значения сопротивления.
- 5 Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам измерений падения напряжения  $U = 160$  В и силы тока  $I = 5$  А.  $P = U \cdot I$ . Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра  $\sigma U = 4$  В, амперметра  $\sigma I = 0,01$  А. Определить результат измерения мощности с вероятностью  $P = 0,95$  ( $tP = 1,96$ ).
- 6 При испытании материала на растяжение измерением получены значения силы  $F = 800$  Н диаметра стержня  $d = 9$  мм. Средние квадратические отклонения погрешности измерения этих параметров:  $\sigma F = 4$  Н,  $\sigma d = 0,05$  мм. Укажите доверительные границы для истинного значения напряжения с вероятностью  $P=95$  ( $tP = 1,98$ ), если предел прочности определяется по формуле  $\sigma_1 = 4F/\pi d^2$ . Значение погрешности округляется до одной значащей цифры.
- 7 Коэффициент трения определяется по формуле  $k_{mp} = F_{mp}/F_N$ . Измерением получены значения:  $F_{mp} = 60 \pm 0,5$  Н,  $F_N = 1200 \pm 10$  Н. Запишите результат определения  $k_{mp}$ .
- 8 Сопротивление нагрузки определяется по закону Ома  $R = U/I$ . При измерении силы тока и напряжения получены значения  $U = 150 \pm 2$  В,  $I = 1 \pm 0,01$  А. Результат измерения следует записать в виде.
- 9 Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам измерений падения напряжения  $U = 120$  В и силы тока  $I = 2$  А.  $P = U \cdot I$ . Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра  $\sigma U = 2$  В, амперметра  $\sigma I = 0,05$  А. Запишите результат измерения мощности с вероятностью  $P = 0,95$  ( $tP = 1,96$ ).
- 10 При испытании материала на растяжение измерением получены значения силы  $F = 900$  Н диаметра стержня  $d = 10$  мм. Средние квадратические отклонения погрешности измерения этих параметров:  $\sigma F = 5$  Н,  $\sigma d = 0,02$  мм. Укажите доверительные границы для истинного значения напряжения с вероятностью  $P=95$  ( $tP = 1,98$ ), если предел прочности определяется
- 11 При испытании материала на растяжение измерением получены значения силы  $F = 750$  Н диаметра стержня  $d = 5$  мм. Средние квадратические отклонения погрешности измерения этих параметров:  $\sigma F = 2$  Н,  $\sigma d = 0,01$  мм. Укажите доверительные границы для истинного значения напряжения с вероятностью  $P=95$  ( $tP = 1,98$ ), если предел прочности определяется по формуле  $\sigma_1 = 4F/\pi d^2$ . Значение погрешности округляется до одной значащей цифры.
- 12 При многократном измерении влажности воздуха получены значения: 78, 64, 73, 71, 75, 72. Укажите доверительные границы для истинного значения влажности с вероятностью  $P = 0,99$  ( $tP = 3,707$ ). Исключить промахи (грубую погрешность).
- 13 При многократном измерении массы  $m$  получены значения в кг: 52; 55; 64; 52; 50; 51; 58. Укажите доверительные границы истинного значения массы с вероятностью  $P = 0,99$  ( $tP = 3,707$ ). Исключить промахи (грубую погрешность).

- 14 При многократном измерении длины  $L$  получены значения в мм: 44; 45; 31; 43; 46; 45; 47. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью  $P = 0,928$  ( $tP = 2,16$ ). Исключить промахи (грубые погрешности).
- 15 При измерении напряжения  $U = 310$  В вольтметром класса точности 0,4/0,2 с пределом измерения 450 В относительная погрешность будет равна \_\_\_\_\_ %.
- 16 Амперметр, имеющий класс точности 1,0 и предел измерения 5 А, измерит ток 3,5 А с относительной погрешностью не более \_\_\_\_\_ %.
- 17 Омметр, имеющий предел измерения 1000 Ом, при измерении сопротивления 500 Ом с погрешностью не более 5% должен иметь класс точности ...
- 18 Ваттметр, имеющий предел измерения 600 Вт, при измерении мощности 475 Вт с погрешностью не более 1,3% должен иметь класс точности ...
- 19 Если при измерении мощности ваттметром класса точности 1,0 с диапазоном измерения от 0 до 500 Вт показание прибора равно 245 Вт, погрешность градуировки шкалы составляет + 4 Вт, а температура окружающего воздуха  $15^{\circ}\text{C}$ , а то результат измерения должен быть представлен в виде...



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	аннулирован- ных					
1	стр. 2	-	стр. 2	Приказ ректора ФГБОУ ВО «Южно- Уральский ГАУ» №36 от 25.02.2016 «О проведении организационно- штатных мероприятий»		Козлов А.Н.	25.04.2016	25.04.2016
2	п.5-10 РПД п. ФОС	-	п.5-10 РПД п. ФОС	Актуализация учебно- методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2017	01.04.2017
3	п.5-10 РПД п. ФОС	-	п.5-10 РПД п. ФОС	Актуализация учебно- методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2018	01.04.2018