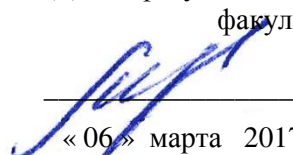


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета заочного обучения  
факультета

 Э.Г. Мухамадиев  
« 06 » марта 2017 г.

Кафедра технологии и организации технического сервиса

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.25 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Направление подготовки **23.03.03 Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов**

Профиль **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

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

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 14.12.2015 г. № 1470. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**, профиль – **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

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.т.н., доцент, кафедра «Технология и организация технического сервиса» Шаманова Е.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технология и организация технического сервиса» «01» марта 2017 г. (протокол № 01).

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

Н. Машрабов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения «06» марта 2017 г. (протокол № 05).

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	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
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	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	10
4.4.	Содержание практических занятий	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	14
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
12.	Инновационные формы образовательных технологий	15
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
	Лист регистрации изменений	28

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, экспериментально-исследовательской, сервисно-эксплуатационной.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов 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 студентов 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		
	знания	умения	навыки
ПК-11 способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Обучающийся должен знать: средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции (Б1.Б.25-3.1)	Обучающийся должен уметь: применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: проведения измерений для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-Н.1)
ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных	Обучающийся должен знать: нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов (Б1.Б.25-3.2)	Обучающийся должен уметь: применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся должен владеть навыками: проведения измерений для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-Н.2)

требований информационной безопасности		(Б1.Б.25-У.2)	
--	--	---------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.Б.25) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль – Сервис транспортных и технологических машин и оборудования.

### 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.	Прикладная информатика	ПК-11, ОПК-1	ПК-11, ОПК-1	ПК-11, ОПК-1
Последующие дисциплины, практики				
1.	Производственно-техническая инфраструктура и основы проектирования предприятий автосервиса	ПК-11	ПК-11	ПК-11
2.	Эксплуатационные особенности технологического оборудования	ПК-11	ПК-11	ПК-11
3.	Основы электробезопасности	ПК-11	ПК-11	ПК-11

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>12</b>
В том числе:	
Лекции	6
Практические / семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>87</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>

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

№ тем ы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				СР	Кон троль
			контактная работа					
			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	12	1	-	1	10	х	
1.2.	Условное обозначение допусков и посадок. Назначение посадок. Термины и определения. Системы посадок..	9	1	-	1	10	х	
1.3.	Взаимозаменяемость типовых соединений	9	1	-	1	10	х	
<b>Раздел 2 Метрология</b>								
2.1.	Основы метрологии. Международная система единиц SI	5	1	-	-	10	х	
2.2.	Универсальные средства измерения. Метрологические показатели средств измерений. Выбор средств измерений по точности	47	-	-	-	10	х	
2.3.	Классификация и основные характеристики измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	9	-	-	1	10	х	
2.4.	Обеспечение единства измерений	4	-	-	-	5	х	
<b>Раздел 3 Стандартизация и сертификация</b>								
3.1.	Основные положения стандартизации	5	-	-	-	5	х	
3.2.	Теоретическая база стандартизации	4	1	-	1	5	х	
3.3.	Сертификация	5	1	-	1	17	х	
3.4.	Контроль	27					27	
<b>Общая трудоемкость</b>		<b>108</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>87</b>	<b>9</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.

## **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 забракования 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	Содержание лекции	Кол-во часов
1	Введение в дисциплину. Определение взаимозаменяемости. Основные термины и определения ЕСДП в соответствии с нормативными документами.	1
2	Условное обозначение допусков и посадок. Назначение посадок. Термины и определения. Системы посадок.	1
3	Условные обозначения колец подшипников качения, виды нагружения колец подшипников. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений основные параметры, нормирование точности, условные обозначения.	1
5	Основы метрологии. Международная система единиц SI. Шкалы физических величин. Основные теории размерности	1
6	Классификация и выбор средств измерений: меры, измерительные устройства, измерительные установки, измерительные системы. Методика выбора СИ. Обработка результатов измерений.	-
7	Обеспечение единства измерений Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Поверка СИ. Калибровка СИ. Организационное обеспечение единства измерений.	-
8	Теоретические основы стандартизации. Термины и определения, система стандартизации РФ. Цели и принципы стандартизации, ее органы и службы. Методы стандартизации.	1
9	Подтверждение соответствия. Цели, принципы, формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Законодательная база сертификации. Обеспечение качества подтверждения соответствия.	1
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

## **4.3. Содержание лабораторных занятий**

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Метрологические характеристики инструментов	-
2	Измерения штангенинструментами	-
3	Измерение микрометрическими инструментами	-
4	Измерение нутромерами индикаторными	-
5	Измерение рычажно-механическими приборами	-
6	Поверка коленчатого вала двигателя	-
7	Контроль деталей гладкими калибрами	-
9	Выбор средств измерения	-
	<b>Итого</b>	<b>-</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических/семинарских занятий	Кол-во часов
1	ЕСДП. Система посадок. Подбор полей допусков по ГОСТ 25347-88	1
2	Анализ и расчет присоединительных размеров посадок с зазором, натягом	1
3	Нормирование формы и расположения поверхностей, шероховатости	-
4	Выбор посадок для соединений с подшипниками качения, обозначение на чертежах	-
5	Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений	1
6	Метод аналогии	1
7	Обработка однократных и многократных результатов измерений	1
9	Сертификация продукции, услуг, систем качества и производства. Системы и схемы сертификации.	1
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

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

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	50
Подготовка к экзамену	17
<b>Итого</b>	<b>87</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Строение штангенинструментов	2
2	Строение микрометрических и рычажно-механических инструментов	2
3	Строение индикаторных нутромеров	2
4	Строение и основные параметры калибров	2

5	Метрологические показатели и настройка универсальных средств измерений	2
6	Методы определения параметров резьбы	2
7	Классификация измерений: по виду; по точности результата; по сложившейся совокупности измеряемых величин; по числу измерений и др.	4
8	Классификация погрешностей. Систематические погрешности: виды систематических погрешностей; способы и методы обнаружения и исключения.	2
9	Система воспроизведения и передачи размеров единиц и шкал физических величин от эталонов к средствам измерений. Структура поверочной схемы.	2
10	Теоретические основы стандартизации Система предпочтительных чисел, параметрические ряды: построение, обозначение.	4
11	Выбор параметрического ряда. Ряды нормальных линейных размеров. Ряды Е, особенности образования и область применения.	2
12	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Процедура аккредитации в России и Европе, их гармонизация. Основные этапы процесса аккредитации.	2
13	Классификация показателей качества. Методы определения показателей качества продукции и услуг. Методы оценки показателей качества. Оценка технического уровня продукции и производства. Контроль качества продукции	3
8	Виды и категории стандартов. Росстандарт. Государственная метрологическая служба, метрологические службы юридических лиц, Государственный метрологический контроль и надзор.	4
14	Подготовка к экзамену	27
	<b>Итого</b>	<b>87</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 факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» очной и заочной формы обучения (направление 35.03.06)/ сост. Е.В.Малькова. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 10 с. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/23.pdf>. Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/28.pdf>.

2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания к контрольной работе / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Е. В. Шаманова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 34 с. —Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/23.pdf> — Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/23.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 литература:

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. Ким К. К. Метрология и техническое регулирование [Электронный ресурс] / К.К. Ким; В.Ю. Барбарович; Б.Я. Литвинов. Москва: Маршрут, 2006.- 257 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226283>.
5. 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>.
6. 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>.
7. 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>.
8. 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>.
9. 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>.
10. Тамахина А. Я. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: / Тамахина А.Я., Бесланеев 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).
11. 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>.
12. 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 литература:**

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>.
9. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: Учебное пособие / А.Г.Сергеев, М.В.Латышев, В.В.Терегеря. М.: Логос, 2001.- 536с.
10. Тартаковский Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений [Текст]: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2001.- 205с.
11. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст]: учебное пособие / К. К. Ким [и др.] ; под ред. К. К. Кима. СПб.: Питер, 2008.- 368 с.

### **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», «Энергоназор».

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://yoуrgru.pф>.
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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/8.pdf>
6. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Е. В. Шаманова; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2014.- 34 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/23.pdf>
7. [Стандарт предприятия. Курсовые работы и проекты. Выпускные квалификационные работы.](http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/23.pdf) [Электронный ресурс]: общие требования к оформлению.СТП ЧГАА 2-2011 / сост.: Л. М. Звонарева, С.И. Уразов, Н. И. Олейник. ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Челябинск: «Южно-Уральский государственный аграрный университет», 2017.- 80 с. Доступ из сети :<http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/23.pdf>
8. 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://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/17.pdf>.

## 10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения 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:

- штангенциркуль
- штангенвысотомер
- штангенглубиномер
- микрометр гладкий
- глубиномер микрометрический
- нутромер микрометрический
- 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 Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ	КП/КР
Работа в малых группах	-	+	-	-



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.Б.25 Метрология, стандартизация и сертификация**

Направление подготовки **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

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

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.	19
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	19
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	20
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	21
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	21
4.1.1. Устный ответ на лабораторном занятии	21
4.1.2. Работа в малых группах на лабораторных занятиях	23
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	24
4.2.1. Экзамен	24

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

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-11 способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Обучающийся должен знать: средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции (Б1.Б.25-3.1)	Обучающийся должен уметь: применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: проведения измерений для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-Н.1)
ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Обучающийся должен знать: нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов (Б1.Б.25-3.2)	Обучающийся должен уметь: применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками: проведения измерений для контроля качества продукции и технологических процессов (Б1.Б.25-Н.2)

## 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.25-3.1	Обучающийся не знает средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся слабо знает средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции
Б1.Б.25-3.2	Обучающийся не знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические методы обработки результатов	Обучающийся слабо знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений,	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает нормирование и метрологическую надежность средств измерений, статистические

		методы обработки результатов	статистические методы обработки результатов	методы обработки результатов
Б1.Б.25-У.1	Обучающийся не умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся слабо умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся умеет с не большими затруднениями применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов
Б1.Б.25-У.2	Обучающийся не умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся слабо умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся умеет с не большими затруднениями применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов	Обучающийся умеет применять контрольно-измерительную аппаратуру для контроля качества продукции и технологических процессов
Б1.Б.25-Н.1	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.25-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

### **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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/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://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/8.pdf>
6. Методические указания к курсовой работе по выбору и расчету типовых соединений деталей машин [Электронный ресурс] / сост. Шаманова Е. В.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 57 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/1.pdf>.
7. Методические указания к курсовой работе по метрологии, стандартизации и сертификации [Текст] / сост.: Т. К. Назарова [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2012.- 78 с.
8. Методические указания к курсовой работе по метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс] / сост.: Т. К. Назарова [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2012.- 78 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/16.pdf>.
9. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Е. В. Шаманова; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2014.- 34 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/23.pdf>.
10. Стандарт предприятия. Курсовые работы и проекты. Выпускные квалификационные работы. [Электронный ресурс]: общие требования к оформлению.СТП ЧГАА 2-2011 / сост.: Л. М. Звонарева, С.И. Уразов, Н. И. Олейник. ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Челябинск: «Южно-Уральский государственный аграрный университет», 2017.- 80 с. Доступ из сети: <http://>
11. 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://37.75.249.157:8080/webdocs/tehmash/17.pdf>.
12. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания к контрольной работе / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Е. В. Шаманова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 34 с. — С прил. — 0,4МВ .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/23.pdf> — Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/22.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>- студент 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 «5», 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> </ul>

	- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--	---

Так же студентам выдается задание для выполнения самостоятельного расчета анализа присоединительных размеров и выбора инструмента, которое необходимо выполнить в течении семестра и защитить на лабораторном занятии. Задания выдается каждому индивидуально и выполняется по методическим указаниям для контрольной работы.

Методические указания для обучающихся:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания к контрольной работе / сост.: В. Б. Кульневич, Е. В. Малькова, Е. В. Шаманова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 34 с. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tehmash/23.pdf> — Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tehmash/22.pdf>.

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

В начале занятия студенты 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»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией;

	<ul style="list-style-type: none"> <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. 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

#### 4 семестр

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. Стандартизация: определение, правовая основа, нормативные документы по стандартизации
32. Стандартизация: цели и задачи стандартизации
33. Категории стандартов
34. Виды стандартов
35. Методы стандартизации
36. Методы измерения: прямой и косвенный
37. Методы измерения: контактный и бесконтактный
38. Методы измерения: дифференцированный и комплексный
39. Государственные эталоны
40. Концевые меры длины
41. Специальные средства измерения: калибры нормальные
42. Специальные средства измерения: калибры предельные
43. Универсальные средства измерения: условия выбор
44. Универсальные средства измерения: конструктивные метрологические показатели
45. Универсальные средства измерения: конструктивно-эксплуатационные метрологические показатели
46. Проверка и калибровка средств измерений
47. Штангенциркуль: метрологические показатели, настройка и техника измерения
48. Микрометр гладкий: метрологические показатели, настройка и техника измерения
49. Микрометр рычажный: метрологические показатели, настройка и техника измерения
50. Скоба рычажная: метрологические показатели, настройка и техника измерения
51. Нутромер: метрологические показатели, настройка и техника измерения
52. Обязательная сертификация
53. Добровольная сертификация
54. Закон о защите прав потребителей: общие положения

#### Задачи

55. Для посадки  $\varnothing 18 H7/k6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
56. Для посадки  $\varnothing 180 H7/p6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
57. Для посадки  $\varnothing 120 H7/e8$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
58. Для посадки  $\varnothing 250 H9/d9$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
59. Для посадки  $\varnothing 30 H7/s6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.

60. Для посадки  $\varnothing 80\ T7/h6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
61. Для посадки  $\varnothing 50\ M7/h6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
62. Для посадки  $\varnothing 10\ F8/h6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
63. Для посадки  $\varnothing 120\ E9/h8$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
64. Для посадки  $\varnothing 315\ S7/h6$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
65. Для посадки  $\varnothing 400\ U8/h7$  определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуск посадки. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия.
66. Выбрать посадки внутреннего и наружного колец для подшипника качения № 406, интенсивность радиальной нагрузки на посадочную поверхность  $PR=1350\ \text{кН/м}$ , вращающаяся деталь – *вал*, вид нагрузки –  $Kn=1,5$ . Начертить схемы допусков посадок.
67. Выбрать посадки внутреннего и наружного колец для подшипника качения № 220, интенсивность радиальной нагрузки на посадочную поверхность  $PR=2000\ \text{кН/м}$ , вращающаяся деталь – *вал*, вид нагрузки –  $Kn=1,0$ . Начертить схемы допусков посадок.
68. Выбрать посадки внутреннего и наружного колец для подшипника качения № 317, интенсивность радиальной нагрузки на посадочную поверхность  $PR=2500\ \text{кН/м}$ , вращающаяся деталь – *вал*, вид нагрузки –  $Kn=1,4$ . Начертить схемы допусков посадок.
69. Выбрать посадки внутреннего и наружного колец для подшипника качения № 415, интенсивность радиальной нагрузки на посадочную поверхность  $PR=1500\ \text{кН/м}$ , вращающаяся деталь – *корпус*, вид нагрузки –  $Kn=2,2$ . Начертить схемы допусков посадок.
70. Выбрать посадки внутреннего и наружного колец для подшипника качения № 311, интенсивность радиальной нагрузки на посадочную поверхность  $PR=2000\ \text{кН/м}$ , вращающаяся деталь – *корпус*, вид нагрузки –  $Kn=1,0$ . Начертить схемы допусков посадок.
71. Выбрать посадки внутреннего и наружного колец для подшипника качения № 213, интенсивность радиальной нагрузки на посадочную поверхность  $PR=800\ \text{кН/м}$ , вращающаяся деталь – *корпус*, вид нагрузки –  $Kn=1,8$ . Начертить схемы допусков посадок.

