

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Технологические системы АПК

Регистрационный номер

10-8-2/09

## Метрология, стандартизация, сертификация РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой	<b>Технологические системы АПК</b>		
Учебный план	b350302_23_1_ТЛЗ.plx.plx 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость/зет	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 6	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями  
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки  
35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (приказ Минобрнауки России от  
26.07.2017 г. № 598)

Составлена на основании учебного плана:  
35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств  
утвержденного учёным советом вуза от ~~30.04~~ 2023 протокол № 6

Разработчик (и) РПД:

к.т.н., доцент Дондоков Ю.Ж.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от 06 06 2023 г. № №16

Зав. кафедрой разработчика Дондоков Ю.Ж.

[Подпись]

Зав. профилирующей кафедрой

[Подпись] Дондоков Ю.Ж.

Протокол заседания кафедры от 7 июня 2023 г. № 41

Председатель МК факультета

[Подпись] Темцова Н.А.

Протокол заседания МК факультета от 9 июня 2023 г. № 10

Декан

[Подпись] Семцова Н.В.

09 июня 2023 г.

№ п/п	Имя	Подпись	Дата
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является подготовка специалистов, обладающих научно-практическими навыками в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям и способных решать задачи технического регулирования при реализации механизированных и автоматизированных производственных процессов в лесном хозяйстве.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Формируемые компетенции:**

### ОПК-2.1: Знать: нормативные правовые акты

**Знать:**

Знает действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

**Уметь:**

Применять действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

**Владеть:**

Навыками использования нормативных правовых документов, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

### ОПК-2.2: Уметь: использовать нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области лесозаготовок и деревопереработки

**Знать:**

Нормативно-правовые акты в области обеспечения единства измерений

**Уметь:**

Применять нормативно-правовые акты в области обеспечения единства измерений

**Владеть:**

Навыками использования стандартов, норм и правил профессиональной деятельности

### ОПК-2.3: Владеть навыками: поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области лесозаготовок

**Знать:**

Знает методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты в профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

**Уметь:**

Применяет методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты в профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

**Владеть:**

Навыками поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты в профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	<input type="checkbox"/> основы обеспечения единства измерений;
2.1.2	<input type="checkbox"/> принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных
2.1.3	<input type="checkbox"/> основы технического регулирования при производстве и обращении продукции, оказании услуг.
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
2.2.1	<input type="checkbox"/> выбирать средства измерений для контроля качества продукции и технологических процессов;
2.2.2	<input type="checkbox"/> устанавливать нормы точности изготовления деталей;
2.2.3	<input type="checkbox"/> подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям.
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>

2.3.1	<input type="checkbox"/> навыками работы с контрольно-измерительными инструментами;
2.3.2	<input type="checkbox"/> навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документа-ции;
2.3.3	<input type="checkbox"/> методами сертификационных испытаний.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Математика
3.1.2	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	П
3.2.2	Гидравлика, гидропривод и пневмопривод
3.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Распределение часов дисциплины по**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>6 (3.2)</b>		Итого	
Неделя	18 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **3 ЗЕТ**

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	<b>Раздел 1.МЕТРОЛОГИЯ</b>					
1.1	Физические величины, методы и средства их измерений /Лек/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.2	Физические величины, методы и средства их измерений /Пр/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

1.3	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений /Лек/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.4	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений /Пр/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

1.5	Основы обеспечения единства измерений /Лек/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.6	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	6	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
<b>Раздел 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ</b>						
2.1	Функциональная взаимозаменяемость /Лек/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.2	Функциональная взаимозаменяемость /Пр/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.3	Основы стандартизация /Лек/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.4	Основы стандартизация /Пр/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.5	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	6	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
<b>Раздел 3. СЕРТИФИКАЦИЯ</b>						
3.1	Подтверждение соответствия /Лек/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.2	Подтверждение соответствия /Пр/	6	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.3	Управление качеством /Лек/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.4	Управление качеством /Пр/	6	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.5	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	6	36	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
--	---------	----------	-------------------

Л1.1	Сергеев А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/490836">https://urait.ru/bcode/490836</a> , 2022
Л1.2	Сергеев А. Г., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/490837">https://urait.ru/bcode/490837</a> , 2022
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Атрошенко Ю. К., Кравченко Е. В.	Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э 1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>		
Э 2	Национальный цифровой ресурс Руконт: <a href="http://rucont.ru/collections/1122">http://rucont.ru/collections/1122</a>		
Э 3	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»		
Э 4	Электронный каталог Научной библиотеки ЯГСХА на АИБС «Ирбис64»		
Э 5	Электронный ресурс «Научно-издательский центр ИНФРА-М»		
Э 6	Научная электронная библиотека Elibrary.ru		
Э 7	Информационно-образовательная платформа Moodle		
<b>7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b>			

7.3.1	LIBREOFFICE		
7.3.2	Kaspersky Endpoint Security for Business		
7.3.3	Windows 7		
7.3.4	MicrosoftOffice 2016		
<b>7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>			
7.4.1	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф		
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании		
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"		
7.4.4	Портал «Нормативные правовые акты в Российской Федерации» Министерства		
7.4.5	юстиции РФ		
<b>8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ</b> (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)			

№ 3.401 Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации  
Учебная аудитория для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы.

- 1) Комплект колец установочных 930.1 50-100 мм - 1 шт.,
- 2) Комплект колец установочных 930.2 100-160 мм – 1шт.,
- 3) Линейка поверочная ШД 1000 кл.1 – 1 шт.,
- 4) Микрометр гладкий МК-25 – 1 шт.,
- 5) Микрометр гладкий МК-50 - 1 шт.,
- 6) Микрометр гладкий МК-75 – 1 шт.,
- 7) Микрометр гладкий МК-100 – 1шт.,
- 8) Нутрометр микрометрический НМ-75 – 1 шт.,
- 9) Микроскоп МИР-3 – 1 шт.,
- 10) Прибор РМ для контроля диаметра резьб – 1 шт.,
- 11) Микроскоп МПБ-3 – 1шт., Лупа измерительная ЛИ-3-10х - 1 шт.,
- 12) Лупа бинокулярная налобная ЛБН-2,5х - 1шт.,
- 13) Зубомер Тип М1 Модель 23500 – 1 шт.,
- 14) Комплект визуального измерительного контроля ВИК-1 - 1 шт.,
- 15) Глубиномер индикаторный ГИ-100 – 1шт.

Учебная мебель:

- 1) Доска 3-х элементная;
- 2) Стул преподавателя;
- 3) Столы ученические;
- 4) Стулья ученические.

№ 3.202 Лаборатория инженерного творчества.

Учебная аудитория для занятий лекционного типа для проведения лабораторно-практического и семинарского типа занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет.

- 1) ПК (Корпус СТС block-blue. Процессор intel Pentium G630)- 15 шт.,
- 2) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1шт.
- 3) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт.

Учебная мебель:

- 1) Столы учебные 2-х местные (парта), цвет береза;
- 2) Стол преподавательский;
- 3) Доска для написания мелом;

- 4) Книжный шкаф, закрытый;
- 5) Стулья ученические.

№ 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки для самостоятельной работы с выходом сеть интернет

- 1) Системный блок и монитор – 16 шт.

Учебная мебель:

- 1) Компьютерные столы;
- 2) Стулья ученические.

№ 3.104 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

«Методические указания/рекомендации по выполнению лабораторных (практических, лабораторно-практических) занятий по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация» определяют общие требования, правила и организацию проведения лабораторных (практических, лабораторно-практических) работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса или его раздела в соответствии с действующими стандартами.

«Методические указания/рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация» предназначены для выполнения контрольной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

## 10. ПРИЛОЖЕНИЕ



- 10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).
- 10.2. Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ.
- 10.3. Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ.
- 10.4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.
- 10.5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта)
- 10.6. Материалы по реализации учебной дисциплины для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по необходимости).
- 10.7. Учебник, учебное пособие, курс лекций, конспект лекций (по усмотрению преподавателя).
- 10.8. Учебная программа дисциплины (по усмотрению преподавателя).
- 10.9. Другие методические материалы (по усмотрению кафедры).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические системы АПК»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль) Б1.О.09 Метрология, стандартизация, сертификация

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) Лесоинженерное дело

Квалификация выпускника бакалавр

Общая трудоемкость / ЗЕТ 108 / 3

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от от 26.07.2017 г. № 698

Разработчик(и) : к.т.н., доцент Дондюков Ю.Ж.  
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы  / Дондюков Ю.Ж.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 41 от « 7 » июня 2023 г.

Зав. профилирующей кафедрой  / Николаева Ф.В.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 41 от « 7 » июня 2023 г.

Председатель МК факультета  / Петрова Н.И.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 10 от « 9 » июня 2023 г.

Декан факультета  / Слепцова М.В.  
подпись фамилия, имя, отчество

« 09 » июня 2023 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
	ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Знать: нормативные правовые акты
		ОПК-2.2 Уметь: использовать нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области лесозаготовок и деревопереработки
		ОПК-2.3 Владеть навыками: поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Знать: Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: Знает действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки Уметь: Применять действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки Владеть: Навыками использования нормативных правовых документов, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки	<b>Текущий контроль:</b> <i>Тестирование, Решение задач, Контрольная работа (опрос, задачи...)</i> <i>Защита проекта,</i> ... <b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Зачет</i> <i>Экзамен</i> <i>Курсовая работа</i>
	ОПК-2.2 Уметь: использовать нормативные	Знать: Нормативно-правовые акты в области обеспечения единства измерений Уметь: Применять нормативно-правовые акты в области обеспечения единства измерений	

	е правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области лесозаготовки и деревопереработки	Владеть: Навыками использования стандартов, норм и правил профессиональной деятельности	
	ОПК-2.3 Владеть навыками: поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности и в области лесозаготовки и деревопереработки	Знать: Знает методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты в профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки Уметь: Применяет методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты в профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки Владеть: Навыками поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты в профессиональной деятельности в области лесозаготовок и деревопереработки	

### 3. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов
Не освоены	студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 Неудовлетворительно (Не зачтено)
Уровень 1	студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для	61 – 75 Удовлетворительно

	изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	(Зачтено)
Уровень 2	студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 - 85 Хорошо (Зачтено)
Уровень 3	студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 Отлично (Зачтено)

#### **4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень оцениваемых компетенций – ОПК-2.1

##### **4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

###### **Типовые задачи для контрольной работы**

Пример 1

Погрешность измерения напряжения  $\Delta U$  распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность  $\Delta U_c$  равна нулю, а  $\sigma$  равно 50 мВ.

Найдите вероятность того, что результат измерения  $U$  отличается от истинного значения напряжения  $U_i$  не более чем на 120 мВ.

Решение. Из выражения

$$P_d = P [ - \Delta 1 \leq \Delta \leq \Delta 2 ] = \frac{1}{2} \{ \Phi [ (\Delta 2 - \Delta c) / \sigma ] + \Phi [ (\Delta 1 + \Delta c) / \sigma ] \} \quad (1)$$

при  $\Delta c = 0$  и  $\Delta 1 = \Delta 2$

следует, что

$$P_d = P [ | \Delta | \leq \Delta 1 ] = \Phi ( \Delta 1 / \sigma ). \quad (2)$$

Воспользовавшись (2) и найдя по таблицам интеграл вероятности  $\Phi (z)$ , получим

$$P_d = P [ | U - U_i | \leq 120 ] = \Phi ( 120 / 50 ) = 0,984.$$

Пример 2

Погрешность измерения напряжения  $\Delta U$  распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность  $\Delta U_c$  равна 30 мВ, а  $\sigma$  равно 50 мВ.

Найдите вероятность того, что результат измерения  $U$  отличается от истинного значения напряжения  $U_i$  не более чем на 120 мВ.

Решение. Если в результате измерения  $U$  не вносить поправку, учитывающую систематическую погрешность, то для нахождения искомой вероятности можно воспользоваться соотношением (1):

$$P_d = P [U - \Delta_2 \leq U_i \leq U + \Delta_1] = P [-\Delta_1 \leq \Delta U \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ \Phi [(120 - 30) / 50] + \Phi [(120 + 30) / 50] \} = 0,963.$$

Если в результат измерения  $U$  внести поправку, т.е. считать, что

$$U_{\text{испр}} = U - \Delta U_c,$$

то

$$P_d = P [U_{\text{испр}} - \Delta_2 \leq U_i \leq U_{\text{испр}} + \Delta_1] = P [-\Delta_1 \leq \Delta U - \Delta U_c \leq \Delta_2] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

Нетрудно заметить, что для нормального закона распределения погрешностей при одинаковом доверительном интервале доверительная вероятность больше в том случае, когда  $\Delta U_c$  равна нулю или внесена соответствующая поправка в результат измерения.

### Пример 3

В результате поверки амперметра установлено, что 70% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходят  $\pm 20$  мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, определить среднюю квадратическую погрешность.

Решение. Воспользовавшись (2), получим

$$P [|\Delta| \leq 20] = \Phi (20 / \sigma) = 0,7.$$

Найдя значение функции  $\Phi (z)$  по таблицам, находим значение аргумента:

$$20 / \sigma = 1,04,$$

откуда  $\sigma = 19$  мА.

### Пример 4

Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по нормальному закону;  $\sigma$  равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила  $\pm 5$  мА с вероятностью не менее 0,95?

Решение. Вероятность того, что при одном измерении погрешность не превысит  $\pm 5$  мА, равна

$$P = P [|\Delta| < 5] = \Phi (5 / 20) = 0,197.$$

Вероятность того, что при  $n$  независимых измерениях ни одно из них не обеспечит погрешности, меньшей  $\pm 5$  мА, равна  $(1 - P)^n = 0,803^n$ .

Следовательно,  $0,803^n \leq 0,05$ , откуда  $n \geq (\lg 0,05 / \lg 0,803) = 13,6$ .

Так как число измерений  $n$  может быть только целым, то  $n \geq 14$ .

### Пример 5

Сопrotивление  $R$  составлено из параллельно включенных сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$ , математические ожидания и средние квадратические отклонения которых известны:  $m_1 = 12$  Ом;  $m_2 = 15$  Ом;  $\sigma_1 = 1$  Ом;  $\sigma_2 = 0,5$  Ом. Найдите математическое ожидание  $m_R$  и среднюю квадратическую погрешность  $\sigma_R$  сопротивления  $R$ .

Решение. При параллельном соединении

$$R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2).$$

Воспользуемся формулами для нахождения математического ожидания  $m_y$  и среднего квадратического отклонения  $\sigma_y$

$$m_y = F (m_{y1}, m_{y2}, \dots, m_{yn});$$

$n$

$$\sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 m \sigma^2 y_i},$$

$i = 1$

где  $(\partial F / \partial y_i)_m$  - частная производная функции  $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$  по  $y_i$ , взятая в точке  $(m y_1, m y_2, \dots, m y_n)$ .

Тогда

$$mR = m_1 m_2 / (m_1 + m_2) = 12 \cdot 15 / (12 + 15) = 6,67 \text{ Ом.}$$

Для нахождения  $\sigma_R$  вычислим сначала частные производные:

$$(\partial R / \partial R_1)_m = (\partial R_2 / R_1 + R_2)_{2m} = (m_2 / m_1 + m_2)^2 = 0,31,$$

$$(\partial R / \partial R_2)_m = (\partial R_1 / R_1 + R_2)_{2m} = (m_1 / m_1 + m_2)^2 = 0,20.$$

Далее получим

$$\sigma_R = \sqrt{(\partial R / \partial R_1)_{2m}^2 \sigma_{21}^2 + (\partial R / \partial R_2)_{2m}^2 \sigma_{22}^2} = \sqrt{0,31^2 \cdot 12 + 0,22^2 \cdot 0,52} = 0,33 \text{ Ом.}$$

Пример 6

Сопротивление  $R_x$  измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле  $R_x = R_2 R_4 / R_4$ .

Найдите относительную среднюю квадратическую погрешность результата измерения, если относительные средние квадратические погрешности сопротивлений  $R_2$ ,  $R_3$  и  $R_4$  соответственно равны 0,02; 0,01 и 0,01%.

Решение. Относительная средняя квадратическая погрешность сопротивления  $R_i$  равна  $\sigma_{0i} = (\sigma_i / R_i) 100\%$ ,

где  $\sigma_i$  – средняя квадратическая погрешность сопротивления  $R_i$ .

Воспользовавшись формулой среднего квадратического отклонения  $\sigma$  случайной погрешности результата косвенного измерения

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 \sigma_{2i}^2},$$

где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение случайной погрешности результата прямого измерения  $Y_i$ , а частная производная берется в точке  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , соответствующей результатам прямых измерений, получим

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\sum_{i=2}^4 (\partial F / \partial R_i)^2 \sigma_{2i}^2}.$$

Для данной функции  $F$

$$(\partial F / \partial R_2)^2 = (R_3 / R_4)^2 = R_{2x} / R_{22}.$$

Аналогично

$$(\partial F / \partial R_3)^2 = R_{2x} / R_{23}, \quad (\partial F / \partial R_4)^2 = R_{2x} / R_{24}.$$

Тогда

4 4

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\sum_{i=2}^4 (R_{2x} / R_{2i}) \sigma_{2i}^2} = R_x \sqrt{\sum_{i=2}^4 (\sigma_{2i}^2 / R_{2i}^2)},$$

$$i = 2 \quad i = 2 \quad \text{откуда} \quad \sigma_{0x} = \sqrt{\sum_{i=2}^4 \sigma_{0i}^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,01^2 + 0,01^2} = 0,025\%.$$

$i = 2$

Пример 7



Сопротивление  $R_x$  измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле  $R_x = R_2 R_4 / R_3$ .

Найдите относительную систематическую погрешность  $\Delta_{с,оx}$  результата измерения, если относительные систематические погрешности  $\Delta_{с,о2}$ ,  $\Delta_{с,о3}$ ,  $\Delta_{с,о4}$  сопротивлений  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  соответственно равны  $+0,02$ ;  $-0,01$  и  $+0,01\%$ .

Решение. Относительная систематическая погрешность  $\Delta_{с,оi}$  сопротивления  $R_i$  равна

$$\Delta_{с,оi} = (\Delta_{сi} / R_i) 100\%,$$

где  $\Delta_{сi}$  – систематическая погрешность сопротивления  $R_i$ .

Воспользовавшись формулой, связующей систематическую погрешность  $\Delta_{с}$  результата косвенного измерения с систематическими погрешностями  $\Delta_{с1}, \Delta_{с2}, \dots, \Delta_{сn}$  соответствующих прямых измерений

n

$$\Delta_{с} \approx \sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i) \Delta_{сi},$$

i = 1

$$\text{получим } \Delta_{сx} = \sum_{i=2}^n (\partial F / \partial R_i) \Delta_{сi}.$$

i = 2

Для данной функции  $F$  нетрудно получить

$$\partial F / \partial R_2 = R_x / R_2, \quad \partial F / \partial R_3 = R_x / R_3, \quad \partial F / \partial R_4 = R_x / R_4.$$

Тогда

$$\Delta_{с,оx} = R_x (\Delta_{с2} / R_2 + \Delta_{с3} / R_3 - \Delta_{с4} / R_4),$$

откуда

$$\Delta_{с,оx} = \Delta_{с,о2} + \Delta_{с,о3} - \Delta_{с,о4} = 0,02 - 0,01 + 0,01 = 0,02\%.$$

Пример 8

В цепь с сопротивлением  $R = 100$  Ом для измерения ЭДС  $E$  включили вольтметр класса 0,2 с верхним пределом измерения 3 В и внутренним сопротивлением  $R_v = 1000$  Ом.

Определите относительную методическую погрешность измерения ЭДС.

Решение. Напряжение, которое измеряет вольтметр, определяется по формуле

$$U_v = [E / (R + R_v)] R_v.$$

Относительная методическая погрешность измерения  $E$  равна

$$\delta E = [(U_v - E) / E] 100 = - [R / (R + R_v)] 100 = - [100 / (100 + 1000)] 100 = -9,1\%.$$

Пример 9

Необходимо измерить ток  $I = 4$  А. Имеются два амперметра: один класса точности 0,5 имеет верхний предел измерения 20 А, другой класса точности 1,5 имеет верхний предел измерения 5 А. Определите, у какого прибора меньше предел допускаемой основной относительной погрешности и какой прибор лучше использовать для измерения тока  $I = 4$  А.

Решение. Пределы допускаемых основных погрешностей равны: при измерении амперметром класса 0,5

$$\Delta I_1 = \gamma I_n = \pm (0,5 \cdot 20 / 100) = \pm 0,1 \text{ A};$$

при измерении амперметром класса 1,5

$$\Delta I_2 = \gamma I_n = \pm (1,5 \cdot 5 / 100) = \pm 0,075 \text{ A}.$$

Наибольшие относительные погрешности прибора равны:  
при измерении заданного тока амперметром класса 0,5

$$\delta_1 = (\Delta I_1 / I) 100 = \pm (0,1 / 4 \cdot 100) = \pm 2,5\%;$$

при измерении заданного тока амперметром класса 1,5

$$\delta_1 = (\Delta I_2 / I) 100 = \pm (0,075 / 4 \cdot 100) = \pm 1,9\%.$$

Следовательно, в данном случае при измерении тока  $I = 4 \text{ A}$  лучше использовать прибор класса 1,5 с верхним пределом измерения 5 А вместо прибора класса 0,5 с верхним пределом измерения 20 А.

#### Пример 10

Верхний предел измерений образцового прибора может превышать предел измерения поверяемого прибора не более чем на 25%. Проверить правомерность выбора образцового электроизмерительного прибора, если его верхний предел измерения ХКо превышает верхний предел измерения поверяемого прибора ХКп класса 2,5 (Кп) в 2 раза?

Решение. Проверка производится по соотношению классов точности при заранее установленном значении этого соотношения ( $m$ ), например, 1 : 5.

Класс точности образцового прибора

$$K_o \leq m (X_{Kп} / X_{K_o}) K_{п}.$$

$$\text{Для нашего случая } X_{Kп} = X_{K_o} / 2; K_o \leq 1 / 5 \cdot 1 / 2 \cdot 2,5 \leq 0,25.$$

Проверка прибора класса 2,5 возможна по прибору класса 0,2 и при соотношении значений верхних пределов измерения 1 : 2.

#### Пример 11

Поверяется вольтметр типа Э421 класса точности 2,5 с пределами измерения 0 – 30 В методом сличения с показаниями образцового вольтметра типа Э59 класса точности 0,5. Заведомо известно, что погрешность образцового прибора находится в допустимых пределах ( $\pm 0,5\%$  от верхнего предела измерения), но максимальна. Как исключить влияние этой погрешности образцового прибора на результат поверки, чтобы не забраковать годный прибор?

Решение. Погрешность поверяемого прибора может быть в пределах допуска, определяемого по формуле

$$\Delta_{\text{пдоп}} = K_{п} \cdot X_{п} / 100,$$

где  $K_{п}$  – класс точности поверяемого прибора;  $X_{п}$  – нормируемое значение для поверяемого прибора (верхний предел измерения).

В то же время возможная погрешность образцового прибора может быть найдена аналогично:

$$\Delta_{\text{одоп}} = K_o \cdot X_o / 100.$$

Эта погрешность может как складываться, так и вычитаться из допуска поверяемого прибора. Если ее заранее учесть в погрешности поверяемого прибора, то можно

гарантировать, что годный прибор не будет забракован, т.е. установить новый допуск на показания поверяемого прибора

$\Delta'_{\text{пдоп}} = \pm (\Delta_{\text{пдоп}} - \Delta_{\text{пдоп}})$  или

$\Delta'_{\text{пдоп}} = \pm (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}} / 100 - K_{\text{о}} \cdot X_{\text{о}} / 100) = \pm 1/100 (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}} - K_{\text{о}} \cdot X_{\text{о}}) = \pm 0,01 (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}} - K_{\text{о}} \cdot X_{\text{о}})$ .

В нашем случае этот допуск будет равен  $\Delta'_{\text{пдоп}} = \pm 0,01 (2,5 \cdot 30 - 0,5 \cdot 30) = \pm 0,6 \text{ В}$ , а без учета погрешности образцового прибора  $\Delta_{\text{пдоп}} = \pm (2,5 \cdot 30) / 100 = \pm 0,75 \text{ В}$ .

На практике, при совпадении верхних пределов измерений поверяемого и образцового приборов достаточно из значения класса точности поверяемого прибора вычесть значение класса точности образцового прибора, полученное значение будет вновь выбранным допускаемым значением для погрешности поверяемого прибора:  $K_{\text{п}}' = K_{\text{п}} - K_{\text{о}} = 2,5 - 0,5 = 2\%$ .

Тогда  $\Delta'_{\text{пдоп}} = (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}}) / 100 = (2 \cdot 30) / 100 = \pm 0,6 \text{ В}$ .

### Пример 12

При проверке ваттметра на постоянном токе действительное значение мощности  $P$  измеряют потенциометром. При этом отдельно измеряют (с помощью шунта) ток в последовательной цепи ваттметра и (с помощью делителя) напряжение в параллельной цепи. Известно, что пределы допускаемых погрешностей для элементов, участвующих в измерениях, следующие:  $\delta_{\text{п}}$  потенциометра 0,005%;  $\delta_{\text{н}}$  нормального элемента 0,005%;  $\delta_{\text{д}}$  делителя напряжения 0,005%;  $\delta_{\text{ш}}$  шунта 0,01%. Определите относительную погрешность измерения мощности.

Решение. Действительное значение мощности определяется в соответствии с зависимостью

$$P = U_{\text{д}} U_{\text{ш}} / K_{\text{д}} R_{\text{ш}},$$

где  $U_{\text{д}}$ ,  $U_{\text{ш}}$  – напряжения на делителе и шунте;  $K_{\text{д}}$  – коэффициент деления делителя;  $R_{\text{ш}}$  – сопротивление шунта.

Погрешность измерения напряжения складывается из погрешности потенциометра и погрешности нормального элемента.

$$\delta P = \sqrt{(2\delta_{\text{п}})^2 + (2\delta_{\text{н}})^2 + (\delta_{\text{д}})^2 + (\delta_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(2 \cdot 0,005)^2 + (2 \cdot 0,005)^2 + 0,005^2 + 0,01^2} = 0,018\%.$$

### Пример 13

Двумя пружинными манометрами на 600 кПа измерено давление воздуха в последней камере компрессора. Один манометр имеет погрешность 1% от верхнего предела измерений, другой 4%. Первый показал 600 кПа, второй 590 кПа. Назовите действительное значение давления в камере, оцените возможное истинное значение давления, а также погрешность измерения давления вторым манометром.

Решение. Действительное значение  $A_{\text{д}} = 600 \text{ кПа}$ ; истинное значение

Аист ориентировочно лежит в пределах  $(600 \pm 6) \text{ кПа}$ . Абсолютная погрешность измерения этого давления вторым манометром  $\Delta A_{\text{изм}} = A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}$ , отсюда  $\Delta A_{\text{изм}} = 590 \text{ кПа} - 600 \text{ кПа} = -10 \text{ кПа}$ . Относительная погрешность

$$\delta = (\Delta A_{\text{изм}} \cdot 100) / 600 \% = (-10 \cdot 100) / 600 \% = -1,7\%.$$

### Пример 14

К зажимам элементов с  $E = 10 \text{ В}$  и  $r = 1 \text{ Ом}$  подсоединим вольтметр с сопротивлением  $R_{\text{и}} = 100 \text{ Ом}$ . Определите показания вольтметра и вычислите абсолютную погрешность его показания, возникновение которой обусловлено тем, что вольтметр имеет не бесконечно большое сопротивление; классифицируйте погрешность. Решение.

$$U = E [1 - r / (r + R_{и})] \approx 9,9 \text{ В.}$$

Если  $R_{и} = \infty$ ,  $r / (r + R_{и}) = 0$ , то  $U = E = 10 \text{ В.}$

$$\text{Тогда } \Delta = 9,9 \text{ В} - 10 \text{ В} = - 0,1 \text{ В.}$$

Измерение прямое и абсолютное, непосредственной оценки, так как со шкалы вольтметра сняты показания, выраженные в единицах измеряемой величины; однократные, так как результат получен путем одного измерения; статическое, так как ЭДС в процессе измерения не изменялась. Погрешность систематическая.

#### Пример 15

В цепь с сопротивлением  $R = 49 \text{ Ом}$  и источником тока с  $E = 10 \text{ В}$  и  $R_{вн} = 1 \text{ Ом}$  включили амперметр сопротивлением  $R_I = 1 \text{ Ом}$ . Определите показания амперметра  $I$  и вычислите относительную погрешность  $\delta$  его показания, возникающую из-за того, что амперметр имеет определенное сопротивление, отличное от нуля; классифицируйте погрешность. Решение.

$$I = E / (R_{вн} + R + R_I) = 0,166 \text{ А} \approx 0,17 \text{ А.}$$

$$\text{Если } R_I = 0, \text{ то } I_0 = E / (R_{вн} + R) = 0,2 \text{ А.}$$

$$\text{Тогда } \delta = [(0,17 - 0,2) / 0,2] \cdot 100\% = - 15\%.$$

#### Пример 16

Погрешность измерения одной и той же величины, выраженная в долях этой величины:

$1 \cdot 10^{-3}$  – для одного прибора;  $2 \cdot 10^{-3}$  – для другого. Какой из этих приборов точнее?

Решение. Точности характеризуются значениями, обратными погрешностям, т.е. для

первого прибора это  $1 / (1 \cdot 10^{-3}) = 1000$ , для второго  $1 / (2 \cdot 10^{-3}) = 500$ ;  $1000 > 500$ .

Следовательно, первый прибор точнее второго в 2 раза.

К аналогичному выводу можно прийти, проверив соотношение погрешностей:  $(2 \cdot 10^{-3}) / (1 \cdot 10^{-3}) = 2$ .

#### Пример 17

Определите относительную погрешность измерения в начале шкалы (для 30 делений) для прибора класса 0,5, имеющего шкалу 100 делений. Насколько эта погрешность больше погрешности на последнем – сотом делении шкалы прибора?

Решение. Для прибора класса 0,5 относительная приведенная погрешность (на 100 делений шкалы):

$$\delta = (0,5 \cdot 100) / 100 = 0,5\%.$$

Относительная погрешность измерения в начале шкалы (на 30 делений шкалы):

$$\delta_{зо} = (0,5 \cdot 100) / 30 = 1,6\%.$$

$\delta_{зо} > \delta_{пр}$  более чем в 3 раза.

#### Пример 18.

Определите действительное значение тока  $I_d$  в электрической цепи, если стрелка миллиамперметра отклонилась на  $\alpha_0 = 37$  делений, его цена деления  $C_{Ю} = 2 \text{ мА/дел.}$ , а поправка для этой точки  $\Delta = - 0,3 \text{ мА}$ .

Решение.

$$I_d = C_{Ю}\alpha_0 + \Delta.$$

Подставив числовые значения, получим

$$I_d = 2 \cdot 37 + (-0,3) = 73,7 \text{ мА.}$$

### Пример 19

Можно ли определить измеряемую величину, зная, с какой абсолютной и относительной погрешностями она измерена?

Решение. Абсолютная погрешность

$$\Delta = \gamma AN / 100,$$

относительная погрешность

$$\delta = \gamma AN / A,$$

где  $\gamma$  – допускаемая погрешность, приведенная к нормируемому значению  $AN$ ;  $A$  – измеренное значение.

$$100\Delta = \gamma AN; \delta A = \gamma AN; 100\Delta = \delta A.$$

Откуда

$$A = 100\Delta / \delta.$$

Если мы измерили омметром какую-то величину с  $\delta = 10\%$  и  $\Delta = 10$  Ом, то величина эта

$$A = (100 \cdot 10) / 10 = 100 \text{ Ом}.$$

### Пример 20

При определении диаметра ведущего валика ручных часов допущена ошибка  $\pm 5$  мкс, а при определении расстояния до Луны допущена ошибка  $\pm 5$  км. Какое из этих двух измерений точнее? Диаметр часового вала  $d=0,5$  мм.

Решение.

Найдем .

Т.к диаметр часового вала  $d= 0,5$  мм, то

$$\delta = 10^{-2} = 1\%$$

Расстояние до Луны  $L \approx 4 \cdot 10^5$  км

Найдем .

$$\delta = 1,2 \cdot 10^{-5} \approx 0,001\%$$

**ВЫВОД:** Как видно второе измерение значительно точнее первого

( приблизительно на три порядка)

### Пример 21

Измерение падения напряжения на участке электрической цепи сопротивлением  $R=4$  Ом осуществляется вольтметром класса точности 0,5 с верхним пределом диапазона измерений 1,5 В. Стрелка вольтметра остановилась против цифры 0,95 В. Измерение выполняется в сухом отапливаемом помещении с температурой до  $30^\circ\text{C}$  при магнитном поле до 400 А/м. Сопротивление вольтметра  $R_v=1000$  Ом. Рассчитать погрешности.

Решение.

Рассчитаем предел  $\delta$ .

Основная погрешность вольтметра указана в приведенной форме. Следовательно при показании вольтметра 0,95 В предел  $\delta$  на этой отметке шкалы:

$$\delta = \pm 0,7894 \approx 0,79\%$$

Рассчитаем дополнительную погрешность.

Дополнительная погрешность из-за влияния магнитного поля равна:

$$\delta_{\text{доп1}} = \pm 0,75\%$$

Дополнительная температурная погрешность, обусловленная отклонением температуры от нормальной ( $20^\circ$ ) на  $10^\circ\text{C}$  будет равна:

$$\delta_{\text{доп2}} = \pm 0,3\%$$

Найдем полную инструментальную погрешность.

Полная инструментальная погрешность в этом случае равна:

$$Q(P)=k$$

При доверительной вероятности  $P=0,95$  коэффициент  $k=1,1$ , число слагаемых  $m=3$ .

Отсюда:

$$\delta=1.1*\pm 1.243 \approx \pm 1.2\%$$

В абсолютной форме:  $\Delta=\pm 0.011$  В

Найдем погрешность метода измерения.

Эта погрешность определяется соотношением между сопротивлением участка цепи R и сопротивлением вольтметра  $R_v$ .

Методическую погрешность в абсолютной форме можно вычислить по формуле:

$$\Delta_{мет} = - U_X = - 0.004 \text{ В}$$

Оцененная методическая погрешность является систематической составляющей погрешности измерений и должна быть внесена в результат измерения в виде поправки  $+0,004$  В.

Записываем окончательный результат измерения.

Окончательный результат измерения падения напряжения должен быть представлен в виде:

$$U=0.954 \text{ В}; \Delta=\pm 0.011; P=0.95$$

Пример 21

Для определения объема параллелепипеда сделано  $n=10$  измерений каждой его стороны. Получены следующие средние значения и средние квадратичные ошибки (в мм):

$$\bar{a} = 4,31 \quad \bar{S}_a = 0.11$$

$$\bar{b} = 8,07 \quad \bar{S}_b = 0.13$$

$$\bar{c} = 5,33 \quad \bar{S}_c = 0.09$$

Вычислить ошибку измерения.

Решение.

Вычислим относительную погрешность.

Удобно воспользоваться формулой для относительной погрешности:

$$V=abc$$

$$SV' = 0.035$$

$$\bar{v} = \bar{a} \bar{b} \bar{c} = 185 \text{ мм}.$$

Зададим сначала доверительную вероятность и по ней определим доверительный интервал. Возьмем  $\alpha=0,8$

По таблице при  $n=10$  определяет коэффициент Стьюдента:

$$t_{0.8;10}=1.4.$$

Далее из формулы  $t\alpha;n$  находим

$$\Delta V = t\alpha;n * SV'$$

$$4. \text{ Отсюда } \Delta V = 185 * 0,049 = 9 \text{ мм}^3$$

5. Окончательно записываем:

$$\text{При } \alpha=0,8 \quad V = (185 \pm 9) \text{ мм}^3$$

$$EV = \Delta V / \bar{V} * 100\% = 5\%$$

Пример 22

По сигналам точного времени имеем 12ч.00мин, часы показывают 12ч.05 мин. Найти абсолютную и относительную погрешность.

Решение:

Найдем абсолютную погрешность :

$$\Delta x = 12\text{ч.}05\text{мин} - 12\text{ч.}00\text{мин} = 5\text{минут}$$

Найдем относительную погрешность:

$$\gamma_{\text{отн}} = *100\% = 0.7\%$$

Пример 23

Выполнено однократное измерение напряжения на участке электрической цепи сопротивлением  $R = (10 \pm 0.1)$  Ом с помощью вольтметра класса 0,5 по ГОСТ 8711-77 (верхний предел диапазона 1,5 В, приведенная погрешность 0,5%). Показания вольтметра 0,975 В. Измерение выполнено при температуре 25°C при возможном магнитном поле, имеющем напряженность до 300 А/м.

Решение.

Для определения методической погрешности найдем падение напряжения.

Методическая погрешность  $\Delta_m$  определяется соотношением между сопротивлением участка цепи  $R$  и сопротивлением вольтметра  $R_v = 900$  Ом (которое известно с погрешностью 1%). Показание вольтметра свидетельствует о падении напряжения на вольтметре, определяемом как:

$$UV = \approx 0.975$$

Найдем методическую погрешность.

$$\Delta_m = UV - U = - \approx - 0.011 \text{ В}$$

Введем поправку.

После введения поправки получим:

$$\bar{U} = UV - \xi_m = 0.975 + 0.11 = 0.986$$

Оценим неисключенную методическую погрешность.

Неисключенная методическая погрешность (т.е погрешность введения поправки) определяется погрешностями измерений сопротивления цепи и вольтметра, которые имеют границы 1%. Поэтому погрешность поправки оценивается границами 0,04%, то есть очень мала.

Найдем инструментальную погрешность.

Инструментальная составляющая погрешности определяется основной и дополнительной погрешностями.

Основная погрешность оценивается по приведенной погрешности и результату измерения:

$$\delta_0 = = 0.77\%$$

Дополнительная погрешность до влияния магнитного поля лежит в границах  $Q_n = \pm 0,5\%$ .

Дополнительная температурная погрешность, обусловленная отклонением температуры от нормальной (20 °) на 5 °C лежит в границах  $Q_t = \pm 0,5\%$ .

Доверительные границы инструментальной погрешности при  $P = 0,95$  находят по формуле:

$$Q_0 = 1.1 * = 1.1\%$$

В абсолютной форме  $Q_0 = 0,011$ .

Окончательный результат.

После округления результат принимает вид:

$$U = (0,99 \pm 0,01) \text{ В}; P = 0,95$$

Пример 24

В результате двух параллельных определений были получены данные, характеризующие содержание хрома в эталоне: 4,50% и 4,70%. Требуется оценить  $\alpha$  - истинное содержание хрома в эталоне. Надежность  $P = 0,9$ .

Решение:

Найдем точечную оценку:

$$\bar{x} = (4,50+4,70)/2=4,60 \%$$

очевидно, что при двух измерениях утверждать, что  $\alpha \approx 4,60$  слишком рискованно.

Найдем доверительный интервал для  $\alpha$ :

$$S = 0,14$$

3. При  $P=0,9$  по таблице распределения Стьюдента при  $k=2-1=1$  степени свободы находим соответствующее значение  $t = 6,31$ .

Следовательно с вероятностью 0,9 (90%) истинное значение  $\alpha$  заключено в интервале:

$$(4,60-6,31 \cdot S; 4,60+6,31 \cdot S)$$

Задача 4

Результат измерения тока содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону;  $\sigma$  равно 4 мА,  $\Delta_s$  равно нулю. Какова вероятность того, что погрешность превысит по абсолютной величине 12 мА?

Задача 11

Определите сопротивление шунта к магнитоэлектрическому милливольтметру, имеющему сопротивление  $R_0 = 2,78$  Ом и ток полного отклонения  $I_0 = 26$  мА, для получения амперметра на 25 А.

Задача 23

Для измерения напряжения  $U = 3300$  В вольтметр типа Д566/8 с конечными значениями шкалы  $U_k$ , равными 75 и 150 В, включен через измерительный трансформатор напряжения типа И510. Шкала вольтметра имеет 150 делений. Определите цену деления вольтметра  $S_v$  на всех пределах измерения, если коэффициент трансформации  $K = 6000/100$ .

Вариант 1

Задача 5

Результат измерения мощности содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону;  $\sigma$  равно 100 мВт,  $\Delta_s$  равно минус 50 мВт. Найдите вероятность того, что результат измерения (неисправленный) превысит истинное значение мощности.

Задача 12

Сопротивление магнитоэлектрического амперметра без шунта  $R_0 = 1$  Ом. Прибор имеет 100 делений, цена деления 0,001 А / дел. Определите предел измерения прибора при подключении шунта с сопротивлением  $R = 52,6 \cdot 10^{-3}$  Ом и цену деления.

Задача 22

Электродинамический ваттметр типа Д566/12 имеет два предела измерения по току ( $I_k$  равно 2 и 5 А) и три по напряжению ( $U_k$  равно 75; 150 и 300 В). Шкала ваттметра односторонняя с числом делений  $\alpha_k = 150$ .

Вариант 2

Задача 2

Результат измерения мощности содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону;  $\sigma$  равно 100 мВт,  $\Delta_s$  равно минус 50 мВт. Найдите вероятность того, что истинное значение мощности отличается от результата измерения (неисправленного) не более чем на 150 мВт.

Задача 15

Верхний предел измерения микроамперметра 100 мкА, внутреннее сопротивление 15 Ом. Чему должно быть равно сопротивление шунта, чтобы верхний предел измерения увеличился в 10 раз?



## Задача 25

Вольтметр, имеющий верхний предел измерения 3 В, имеет внутреннее сопротивление  $R_{\text{в}} = 400 \text{ Ом}$ . Определите сопротивление добавочных резисторов, которые нужно подключить к вольтметру, чтобы расширить диапазон измерений до 15 и 75 В.

### Вариант 3

#### Задача 6

В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит  $\pm 20 \text{ мА}$ . Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, найдите вероятность того, что погрешность результата измерения превысит  $\pm 40 \text{ мА}$ .

#### Задача 13

Определите, какое нужно иметь сопротивление добавочного резистора к электродинамическому вольтметру с верхним пределом измерения 100 В и внутренним сопротивлением 4 кОм, чтобы расширить его верхний предел измерения в  $N$  раз?

#### Задача 24

Чувствительный миллиамперметр используется как вольтметр. Определите цену деления этого прибора в вольтах, если его внутреннее сопротивление 500 Ом и каждое деление шкалы соответствует 1 мА.

### Вариант 4

#### Задача 7

В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит  $\pm 20 \text{ мА}$ . Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, найдите симметричный доверительный интервал для погрешности, вероятность попадания в который равна 0,5.

#### Задача 14

К вольтметру, сопротивление которого  $R_{\text{в}} = 30 \text{ кОм}$ , подключен резистор с сопротивлением  $R_{\text{д}} = 90 \text{ кОм}$ . При этом верхний предел измерения прибора составляет 600 В. Определите, какое напряжение можно измерять прибором без добавочного резистора  $R_{\text{д}}$ ?

#### Задача 27

При контроле метрологических параметров деформационных (пружинных) манометров со шкалой в  $300^\circ$  (300 делений) смещение стрелки от постукивания по корпусу прибора должно оцениваться с погрешностью, не превышающей 0,1 цены деления шкалы. Сопоставьте эту погрешность отсчета с допускаемой погрешностью для манометра класса 0,15.

### Вариант 5

#### Задача 8

В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит  $\pm 20 \text{ мА}$ . Считая, что погрешности распределены по закону равномерной плотности с нулевым математическим ожиданием, найдите вероятность того, что погрешность результата измерения превысит  $\pm 40 \text{ мА}$ .

#### Задача 20

Вольтметр электромагнитной системы с верхним пределом измерения 100 В проградуирован для работы с трансформатором напряжения с  $K_{\text{Ун}} = 800 / 100$ . Определите напряжение сети, если стрелка указанного вольтметра, включенного через

трансформатор напряжения с  $K_{Un} = 10000 / 100$ , остановилась на отметке 300 В. Погрешностью трансформатора пренебречь.

Задача 26

Микроамперметр на 100 мкА имеет шкалу в 200 делений. Определите цену деления и возможную погрешность в делениях шкалы, если на шкале прибора имеется обозначение класса точности 1,0.

Вариант 6

Задача 3

Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по закону равномерной плотности;  $\sigma$  равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила  $\pm 5$  мА с вероятностью не менее 0,95?

Задача 16

Для измерения мощности ваттметр включен через измерительные трансформаторы тока с  $K_{In} = 200 / 5$  и напряжения с  $K_{Un} = 600 / 100$ . Определите мощность, потребляемую нагрузкой, если ваттметр показал 400 Вт. Погрешностями трансформаторов пренебречь.

Задача 21

Поправка к показанию прибора в середине его шкалы  $C = + 1$  ед. Определите абсолютную погрешность и возможный класс точности прибора, если его шкала имеет 100 делений = 100 ед.

Вариант 7

Задача 9

Сопротивление  $R$  составлено из последовательно включенных  $R_1$  и  $R_2$ , математические ожидания и средние квадратические отклонения которых известны:  $m_1 = 12$  Ом;  $m_2 = 15$  Ом;  $\sigma_1 = 1$  Ом;  $\sigma_2 = 0,5$  Ом. Найдите математическое ожидание  $m_R$  и среднюю квадратическую погрешность  $\sigma_R$  сопротивления  $R$ .

Задача 18

Определите мощность, потребляемую цепью, и показание ваттметра в делениях, если амперметр, вольтметр и ваттметр включены во вторичные обмотки трансформаторов тока ( $K_{In} = 150 / 5$ ) и напряжения ( $K_{Un} = 3000 / 100$ ). Показания приборов:  $I = 4$  А;  $U = 100$  В. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепи  $60^\circ$ . Ваттметр имеет верхние пределы измерения  $I_n = 5$  А;  $U_n = 150$  В и шкалу со 150 делениями. Погрешностями трансформаторов пренебречь.

Задача 28

Определите абсолютную погрешность измерения постоянного тока амперметром, если он в цепи с образцовым сопротивлением 5 Ом показал ток 5 А, а при замене прибора образцовым амперметром для получения тех же показаний пришлось уменьшить напряжение на 1 В.

Вариант 8

Задача 10

Сопротивление  $R_x$  измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле  $R_x = R_2 R_3 / R_4$ .

Найдите максимально возможное значение относительной систематической погрешности результата измерения, если относительные систематические погрешности сопротивлений  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  не превосходят по модулю соответственно 0,02; 0,01 и 0,01%.

Задача 17

Определите показания амперметра, включенного во вторичную обмотку трансформатора тока, если номинальный коэффициент трансформации тока  $K_{In} = 150 / 5$ ,

погрешность тока  $\Delta I = 0,6\%$ , угловая погрешность  $\Delta I = 50'$ , первичный ток  $I_1 = 80$  А. Погрешностью амперметра пренебречь.

Задача 30

Сравните погрешности измерений давления в 100 кПа пружинными манометрами классов точности 0,2 и 1,0 с пределами измерений на 600 и 100 кПа, соответственно.

Вариант 9

Задача 1

В результате измерений сопротивлений получены следующие значения:  $R_0 = 200$  Ом;  $R_1 = 100$  Ом;  $R_2 = 600$  Ом;  $R_3 = 500$  Ом. Средние квадратические отклонения измеренных сопротивлений соответственно равны 0,3; 0,2; 0,6; 0,3 Ом. Определите среднее квадратическое отклонением сопротивления  $R_x$ , если

$$R_x = R_0 + R_1 R_2 / R_3.$$

Задача 19

Для измерения тока  $I = 0,1 - 0,5$  мА необходимо определить класс точности магнитоэлектрического миллиамперметра с конечным значением шкалы  $I_k = 0,5$  мА, чтобы относительная погрешность измерения тока не превышала 1%.

Задача 29

Потенциометр постоянного тока в диапазоне 0 – 50 мВ имеет основную погрешность  $\delta = \pm [0,05 + (2,5 / A)]$ , где  $A$  – показания потенциометра, мВ. Определите предел допускаемой погрешности в конце и середине диапазона измерений ( $A_k = 50$  мВ). Сравните их и класс точности 0,05 потенциометра.

#### **Критерии оценивания:**

5 баллов – за правильное решение задачи, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

4 балла – за правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

3 балла – за частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решения, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

2 балла – за неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знаний, теоретических аспектов решения.

### **Тестовые вопросы**

#### **Перечень оцениваемых компетенций – ОПК-2.2**

1. Укажите правильный вариант положения Федерального закона "О техническом регулировании"

а. добровольное подтверждение соответствия осуществляется в формах принятия декларации о соответствии (далее - декларирование соответствия) и добровольной сертификации;

б. добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации;

с. добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме декларирования соответствия и добровольной сертификации;

Ответ: б

2. Какой из стандартов имеет отношение к разработке веб-сайтов

а. ISO/IEC 12207:1995;

б. ISO/IEC 90003:2004;

- c. ISO/IEC 15288:2002;
- d. ISO 9127:1988;
- e. ISO/IEC 23026:2006;
- f. ISO/IEC 19760:2003;
- g. ISO/IEC 25001:2007;
- h. ISO/IEC TR 16326:1999;

Ответ: e

3. Укажите аббревиатуру, обозначающую термин "Всеобщий менеджмент качества"

- a. MBQ;
- b. QFD;
- c. TQM;
- d. UQM;
- e. SQC;
- f. TQC;

Ответ: c

4. Укажите правильный вариант завершающей части положения Федерального закона "О техническом регулировании": Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить...

- a. инициативный или обязательный характер;
- b. обязательный характер;
- c. инициативный или добровольный характер;
- d. добровольный, инициативный или обязательный характер;
- e. добровольный или обязательный характер;
- f. добровольный характер;

Ответ: e

5. Укажите 8 принципов менеджмента качества, образующих основу для стандартов серии ИСО 9000.

- a. лидерство руководителя;
- b. организация, ориентированная на потребителя;
- c. системный подход к менеджменту;
- d. подход как к процессу;
- e. метод принятия решений;
- f. роль руководства;
- g. взаимовыгодные отношения с поставщиками;
- h. принятие решений, основанных на фактах;
- i. вовлечение работников;
- j. постоянное улучшение;
- k. системный подход к управлению;

Ответ: b d e f g I j k

6. Международные стандарты соотносятся с:

- a. Корпоративными стандартами;
- b. Национальными стандартами;
- c. Стандартами организаций;
- d. Директивам ISO/IEC;

Ответ: b

7. Укажите номер стандарта в наименьшей степени относящийся к качеству

- a. ИСО 9000;
- b. ИСО 9004;
- c. ИСО 9001;
- d. ИСО 19011

Ответ: d

8. Какая серия стандартов в настоящее время является основной для стандартов из области ИТ

- a. серия 25000;
- b. серия 9000;
- c. серия 14000;
- d. серия 16000;

Ответ: а

9. Назовите метод принятия решений противоположный методу принятия решений, основанному на фактах.

- a. на сопоставлении альтернативных вариантов решения;
- b. на коллективном обсуждении;
- c. на интуиции;

Ответ: с

10. В каком году был принят закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"

- a. 2006;
- b. 2007;
- c. 2008;
- d. 2004;
- e. 2009;
- f. 2005;

Ответ: а

11. Декларация соответствия относится к

- a. необязательной форме подтверждения соответствия;
- b. добровольной форме подтверждения соответствия;
- d. инициативной форме подтверждения соответствия;
- e. обязательной форме подтверждения соответствия;

Ответ: е

12. Укажите правильное определение термина "Система менеджмента качества (СМК)" по ИСО 9000/ISO 9000.

- a. СМК - система для разработки политики и целей достижения этих целей;
- b. СМК - скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству;
- c. СМК - система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству;

Ответ: с

13. Гармонизация (основное)

- a. согласование требований национальных и международных стандартов;
- b. согласование именования национальных и международных стандартов;
- c. согласование нумерации национальных и международных стандартов;

Ответ: а

14. Укажите номер стандарта с названием "Система менеджмента качества. Основные положения и словарь"

- a. ИСО 9002;
- b. ИСО 9003;
- c. ИСО 9001;
- d. ИСО 9004;
- e. ИСО 19011
- f. ИСО 9000;

Ответ: f

15. Какая из форм, относящихся к общему менеджменту, появилась позже всех

- a. система Тейлора;
- b. матричная организационная структура;
- c. Отраслевой менеджмент;
- d. классическая школа менеджмента;

Ответ: с

16. Укажите аббревиатуру, обозначающую термин "Статический менеджмент качества"

- a. TQC;
- b. MBQ;
- c. UQM;
- d. TQM;
- e. SQC;
- f. QFD;

Ответ: e

17. Какой технический комитет занимается разработкой стандартов серии ISO 9000

- a. ИСО 276;
- b. ИСО 275;
- c. ИСО 176;
- d. ИСО 175;
- e. ИСО 177;

Ответ: с

18. Какая из форм, относящихся к менеджменту, появилась раньше всех

- a. принципы Деминга;
- b. Система Тейлора;
- c. Теория надежности;
- d. Кружки качества;

Ответ: b

19. Есть ли гармонизированный национальный стандарт для стандарта ISO/IEC 12207:1995. Информационные технологии. Процессы жизненного цикла программного обеспечения.

- a. да;
- b. нет;

Ответ: a

20. В каком году Государственной думой РФ был принят Федеральный закон "О техническом регулировании"?

- a. 2002;
- b. 2004;
- c. 2003;
- d. 2001;
- e. 2000;

Ответ: a

21. Укажите правильное сочетание обозначений для национальных стандартов Российской Федерации.

- a. исо, исо/мэк, МЭК, ГОСТ Р исо/мэк;
- b. ГОСТ, ГОСТ Р исо, гост мэк;
- c. ГОСТ Р, исо, мэк;
- d. ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО, ГОСТ Р исо/мэк;

Ответ: d

22. Укажите правильный ответ

- a. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации;
- b. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- c. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;

d. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов и национальных стандартов;

Ответ: b

23. Укажите аббревиатуру, обозначающую термин "Всеобщий менеджмент качества"

- a. TQC;
- b. MBQ;
- c. UQM;
- d. TQM;
- e. SQC;
- f. QFD;

Ответ: d

24. Назовите аббревиатуру международного союза электросвязи:

- a. IEEE;
- b. IEC;
- c. ITU;
- d. ISO;

Ответ: c

25. Выделите два основных стандарта в области ИТ

- a. 12207:1995;
- b. 19760:2003;
- c. 16326:1999;
- d. 90003:2004;
- e. 15288:2002;

Ответ: a e

Критерии оценивания:

$K = \frac{A}{P}$  K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

$5 = 0,91 - 1$   $4 = 0,76 - 0,9$   $3 = 0,61 - 0,75$   $2 = 0,6$

### *Примерные темы рефератов*

#### Перечень оцениваемых компетенций – ОПК-2.3

1. Федеральный закон «О техническом регулировании»: проблемы введения в действие.
2. Особенности национальной стандартизации на современном этапе.
3. Основы национальной политики Российской Федерации в области метрологии на дальнейшую перспективу.
4. Россия и ВТО: системный анализ.
5. О совершенствовании системы единства измерений.
6. Задачи в сфере присоединения России к Всемирной торговой организации (ВТО).
7. Развитие систем оценки и подтверждения соответствия в свете нового федерального закона.
8. Решение задач, выдвинутых практикой сертификации в последнее десятилетие.
9. Задание требований безопасности – ключевой вопрос технического регулирования.
10. Вступление России в ВТО – региональный аспект (на примере Свердловской области).
11. Российский бизнес на пути к новой системе регулирования.
12. Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров.
13. Экологические проблемы автомобильного транспорта в России и пути их решения.

14. Защита прав потребителей при продаже товаров потребителям. Виды и способы обмана покупателя при продаже продовольственных товаров.
15. Механизм торможения. Как он устроен? Кто же на предприятиях тормозит идею постоянного улучшения?
16. Государственная и общественная защита прав потребителей.
17. Стандарты и технические регламенты – диалектическое единство.
18. Выбор критериев конкурентоспособности товаров и услуг.
19. Гармонизация российского законодательства по стандартизации, сертификации и метрологии с международными правилами и нормами.
20. Стандартизация разработки программных средств.
21. Морально-этические аспекты нормирования безопасности при разработке технических регламентов.
22. Проблемы внедрения интегрированного подхода к регулированию техногенного влияния на окружающую среду.
23. Сильные и слабые стороны стандартов ИСО серии 9000. Результативность систем менеджмента качества.
24. Вызовы Глобализации и ответы общества и бизнеса.
25. О состоянии и развитии работ в области обеспечения единства измерений в России.
26. Почему в России нет качества?
27. Формы оценки соответствия в международной и отечественной практике.
28. Системы физических величин и их единиц. Квантовые эталоны единиц длины, времени, массы.
29. Фундаментальные физические константы и системы единиц физических величин.
30. Экоинновационная деятельность как фактор повышения качества и конкурентоспособности продукции.
31. От качества власти к качеству жизни. О перспективах реализации административной реформы на федеральном и региональном уровнях.
32. Безопасная эксплуатация опасных производственных объектов в условиях рыночной экономики в России.
33. Внесение изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании». Чем оно вызвано и к чему сводится?
34. Оценка коррупционной ёмкости моделей технического регулирования.
35. Улучшение деятельности предприятия с использованием теории стимулирующих и противодействующих факторов.
36. Методы оценки эффективности государственного управления.
37. Погрешность измерения, неопределенность измерения и неопределенность измеряемой величины.
38. Инновационный процесс и методы повышения качества.
39. Стандарты ИСО серии 9000: закономерности развития.
40. Интеллектуальная собственность в сфере технического регулирования.
41. Общие тенденции в развитии законодательной метрологии зарубежных стран и в создании международной системы измерений.
42. Принципы СМК: когда они начнут работать?
43. Общечеловеческие ценности и системный менеджмент.
44. Возможности создания системы государственного регулирования производства и реализации алкогольной и спиртосодержащей продукции.
45. Перспективы создания многоуровневой системы управления качеством.
46. Реформы систем технического регулирования в странах СНГ.
47. От качества продукции к качеству управления.
48. Интегрированные системы менеджмента качества.
49. Социально-психологические проблемы внедрения систем менеджмента качества.
50. Кризис и актуальные проблемы технического регулирования.
51. Социальная ответственность бизнеса.



52. Инструменты совершенствования менеджмента качества.
53. Измерения качества образования и образовательных услуг.
54. Методология измерения и оценки качества жизни населения России.
55. Квалиметрический мониторинг процесса подготовки специалистов в вузе.
56. Метрологическое обеспечение стандартизации и оценки соответствия нанотехнологий.
57. Что тормозит ход реформы технического регулирования?
58. Зачем и кому нужны системы качества?
59. Устойчивое развитие социально-экономических систем на основе инновационных преобразований: основные противоречия. [Иной вариант: Влияние инновационных преобразований на устойчивое развитие предприятия: основные противоречия.].
60. Моделирование трендов погрешности диагностических приборов.
61. Мировые тенденции средств и методов управления качеством.
62. Государственные первичные эталоны и их хранители как национальное достояние России.
63. Сравнительный анализ декларирования соответствия в Российской Федерации и ЕС.
64. Методы и средства обеспечения единства измерений в нанотехнологиях.

### **Критерии оценивания**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

**Рецензент должен чётко сформулировать** замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

**Рецензент может также указать:** обращался ли учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.

**Учащийся** представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

**Оценка 5 ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка 4** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в

суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка 3** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка 2** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Оценка 1** – реферат выпускником не представлен.

## 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Перечень вопросов для зачета

#### Перечень оцениваемых компетенций – ОПК-2

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008г. №102-ФЗ.
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
3. Измеряемые величины.
4. Международная система единиц физических величин.
5. Виды и методы измерений.
6. Виды контроля.
7. Методика выполнения измерений.
8. Виды средств измерений.
9. Измерительные сигналы.
10. Метрологические показатели средств измерений.
11. Метрологические характеристики средств измерений.
12. Классы точности средств измерений.
13. Метрологическая надежность средств измерений.
14. Метрологическая аттестация средств измерений.
15. Погрешность измерений. Систематические и случайные погрешности.
16. Выбор измерительного средства.
17. Единство измерений.
18. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений.
19. Сертификация средств измерений.
20. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.
21. Национальная система стандартизации в России. Задачи стандартизации.
22. Органы и службы стандартизации.
23. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов.
24. Порядок разработки национальных стандартов.
25. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов.
26. Принципы стандартизации.
27. Методы стандартизации.
28. Комплексная стандартизация.
29. Опережающая стандартизация.
30. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

- 31.Единая система технологической документации (ЕСТД).
- 32.Комплексы стандартов по безопасности жизнедеятельности.
- 33.Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП).
- 34.Единая система программных документов (ЕСПД).
- 35.Межгосударственная система стандартизации (МГСС).
- 36.Международная организация по стандартизации (ИСО).
- 37.Международная электротехническая комиссия (МЭК).
- 38.Международные организации, участвующие в работах по стандартизации, метрологии и сертификации.
- 39.Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации.
- 40.Национальные организации по стандартизации зарубежных стран.
- 41.Основные понятия в метрологии, стандартизации, сертификации и техническом регулировании.
- 42.Цели сертификации.
- 43.Объекты сертификации.
- 44.Правовое обеспечение сертификации.
- 45.Роль сертификации в повышении качества и конкурентоспособности продукции.
- 46.Управление качеством продукции.
- 47.Сертификация систем качества.
- 48.Качество продукции и защита потребителей.
- 49.Аудит качества.
- 50.Системы сертификации.
- 51.Обязательное подтверждение соответствия.
- 52.Добровольная сертификация.
- 53.Схемы сертификации.
- 54.Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации.
- 55.Правила и порядок проведения сертификации.
- 56.Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
- 57.Международная сертификация.
- 58.Региональная сертификация.
- 59.Национальные организации по сертификации в зарубежных странах.

#### Критерии оценивания:

«Зачтено» - выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Незачтено» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

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

Промежуточная аттестация проводится в конце 6 семестра и завершает изучение дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», который проводится *в устной или письменной формах, в форме зачета.*

*Возможен вариант, когда промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля.*

Проведение промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов проводится с использованием и Moodle(moodle.agatu.ru).

В соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ оценка знаний, умений и навыков осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале.

Для оценки результата сдачи студентом курсового экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом курсового зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 91 до 100 баллов общего рейтинга - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 90 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 76 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 61 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

## 5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

**Справочная таблица процедур оценивания  
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимо наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания (примеры описания <sup>1</sup> )	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Конспект лекций (КЛек)	Посещение лекций и конспект позволяет формировать и оценивать умения студентов по переработке информации	Конспект лекций	<p><b>Критерии оценивания:</b> Посещение и ведение конспекта лекций: Записывать кратко, схематично, последовательно с фиксированием только основных положений, выводов, формулировок, обобщений. Помечать в конспекте важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначать вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, помечать и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.</p> <p><b>тах – 15 баллов</b> <b>Отлично:</b> 91% - 100%; <b>Хорошо:</b> 76% - 90%; <b>Удовлетворительно:</b> 61% - 75%); <b>Неудовлетворительно:</b> менее 60%</p>	+	+	+
2.	Тест (Т)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровней знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	<p><b>Критерии оценивания:</b> <b>тах -15 баллов</b> <b>Отлично:</b> 91% - 100%; <b>Хорошо:</b> 76% - 90%; <b>Удовлетворительно:</b> 75% - 61%; <b>Неудовлетворительно:</b> менее 60%.</p> <p><math>K = \frac{A}{P}K</math> – коэффициент усвоения за один тест, А – Количество правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,91-1 4 = 0,76 -0,90 3 = 0,61 -0,75 2 = 0,60 и менее.</p>	+		
3.	Реферат	Самостоятельная письменная	Темы рефератов	Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: <u>новизна</u> текста; <u>обоснованность</u> выбора источника; <u>степень</u>		+	+

	<p>аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора.</p>	<p><u>раскрытия</u> сущности вопроса; <u>соблюдения требований</u> к оформлению.</p> <p><b><u>Новизна текста:</u></b> а) <u>актуальность</u> темы исследования; б) <u>новизна и самостоятельность</u> в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) <u>умение работать с исследованиями</u>, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) <u>явленность авторской позиции</u>, самостоятельность оценок и суждений; д) <u>стилевое единство текста</u>, единство жанровых черт.</p> <p><b><u>Степень раскрытия сущности вопроса:</u></b> а) <u>соответствие</u> плана теме реферата; б) <u>соответствие</u> содержания теме и плану реферата; в) <u>полнота и глубина</u> знаний по теме; г) <u>обоснованность</u> способов и методов работы с материалом; е) <u>умение обобщать, делать выводы, сопоставлять</u> различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).</p> <p><b><u>Обоснованность выбора источников:</u></b> а) <u>оценка использованной литературы:</u> привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p><b><u>Соблюдение требований к оформлению:</u></b> а) <u>насколько верно</u> оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) <u>оценка грамотности и культуры изложения</u> (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) <u>соблюдение требований</u> к объёму реферата.</p> <p><b>Рецензент должен чётко сформулировать</b> замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.</p> <p><b>Рецензент может также указать:</b> <u>обращался ли</u> учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; <u>как выпускник вёл работу</u> (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).</p> <p>В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.</p> <p><b>Учащийся</b> представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).</p> <p><b>Оценка 5 ставится</b>, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично</p>			
--	---	---	--	--	--

				<p>изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p><b>Оценка 4</b> – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p> <p><b>Оценка 3</b> – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p> <p><b>Оценка 2</b> – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.</p> <p><b>Оценка 1</b> – реферат выпускником не представлен.</p>			
4.	Контрольная работа (Кр)	Контрольная письменная работа является важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является закрепление знаний, полученных на лекционных, семинарских и лабораторно-практических занятиях; углубление знаний путем использования дополнительной литературы и электронных ресурсов.	Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы (по вариантам). Образцы выполненных работ.	<p>Самостоятельная письменная работа выполняется в течение семестра.</p> <p><b>Критерии оценивания (Кр):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предполагаемым ответам;</li> <li>- правильное использование алгоритма решения задач;</li> <li>- логика рассуждений;</li> <li>- неординарность подхода к решению задач;</li> <li>- соблюдения указанных требований к работе;</li> <li>- своевременность сдачи работы на проверку.</li> </ul> <p>Работа оценивается:  <b>так -15 баллов</b>  <b>Отлично</b>- 100 -91 %  <b>Хорошо</b>- 90-76 %  <b>Удовлетворительно</b>- 75-61 %  <b>Неудовлетворительно</b> – менее 60%. Работа не зачтена и возвращается на доработку.</p>	+	+	+
5.	Зачет (З)	Курсовые зачеты по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие	Вопросы для подготовки. Комплект зачетных билетов.	<p><b>Критерии оценивания:</b></p> <p><i>«Зачтено» - выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании,</i></p>	+	+	+

	творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.		изложении и использовании учебно-программного материала. «Незачтено» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.			
--	--	--	---	--	--	--

## 5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
<b>Раздел 1. МЕТРОЛОГИЯ</b>								
1.1	Тема 1.1. Физические величины, методы и средства их измерений	ОПК-2	КЛек	20	0-5	5-10	10-15	15-20
1.2	Тема 1.2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.	ОПК-2	КЛек	20	0-5	5-10	10-15	15-20
1.3	Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений	ОПК-2	КЛек Р	10	0-2	2-5	5-7	8-10
	<b>Итого по разделу</b>			<b>60</b>	0-5	5-10	10-15	15-20
<b>Раздел II. СТАНДАРТИЗАЦИЯ</b>								
2.1	Тема 2.1. Функциональная взаимозаменяемость	ОПК-2	КЛек	10	0-2	2-5	5-7	8-10
2.2	Тема 2.2. Основы стандартизация	ОПК-2	КЛек Кр	10	0-2	2-5	5-7	8-10
	<b>Итого по разделу</b>			<b>20</b>	0-2	2-5	5-7	8-10
<b>Раздел III. СЕРТИФИКАЦИЯ</b>								
3.1	Тема 3.1. Подтверждение соответствия	ОПК-2	КЛек	10	0-2	2-5	5-7	8-10
3.2	Тема 3.2. Управление качеством	ОПК-2	КЛек Т	10	0-2	2-5	5-7	8-10



	Зачет	ОПК-2	3	10	0-2	2-5	5-7	8-10
3.3	<b>Итого по дисциплине</b>			<b>100</b>	<b>0-60</b>	<b>61-75</b>	<b>76-90</b>	<b>91-100</b>

\* -указать Клек- конспект лекций, Т- тестовые задания, Кр – контрольная работа, Р – реферат, З – зачет.