

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация
программы подготовки специалистов среднего звена

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Очная форма обучения

Владивосток 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.11. «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», утвержденного приказом Минобрнауки России РФ № 1196 от 07 декабря 2017 года.

Разработчик:

Сотниковой Е.И., преподавателем высшей категории КСД ВВГУ.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 04 » 05 20 23 г.

Председатель ЦМК



Иванова Е.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Учебная дисциплина ОП.03 «Метрология, стандартизация и сертификация» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.	<ul style="list-style-type: none">– использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;– оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;– приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;– применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.	<ul style="list-style-type: none">– задачи стандартизации, ее экономическую эффективность;– основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;– основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества;– терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;– формы подтверждения качества.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	51
в том числе:	
теоретическое обучение	16
практические занятия	34
Самостоятельная работа	1
Промежуточная аттестация	<i>дифференцированный зачет</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	
Раздел 1. Стандартизация		21	
Тема 1.1. Основы стандартизации	Содержание учебного материала	2	ОК1-ОК7, ОК 10, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3
	Сущность стандартизации. Задачи стандартизации в управлении качеством. Нормативные документы по стандартизации. Категории и виды стандартов. Порядок разработки стандартов. Стандартизация систем управления качеством. Правовые основы стандартизации. Российская национальная система технического регулирования. Международные организации по стандартизации.	2	
Тема 1.2. Научно-технические принципы и методы стандартизации	Содержание учебного материала	9	ОК1-ОК7, ОК 10, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.
	Основные принципы стандартизации. Квалиметрическая оценка качества продукции. Взаимозаменяемость. Стандартизация моделирования функциональных структур. Методы стандартизации.	2	
	<i>Практическое занятие № 1</i> Моделирование размерных цепей по видам взаимозаменяемости	6	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по моделированию электрических и электронных цепей.	1	
Тема 1.3. Стандартизация основных норм	Содержание учебного материала	10	ОК1-ОК7, ОК 10, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.
	Общие понятия основных норм взаимозаменяемости. Модель стандартизации основных норм взаимозаменяемости. Система допусков и посадок.	2	

взаимозаменяемости	Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений. Калибры для гладких цилиндрических деталей.		
	<i>Практическое занятие № 2</i> Расчет допусков и посадок. <i>Практическое занятие № 3</i> Расчет исполнительных размеров калибров для гладких цилиндрических деталей.	8	
Раздел 2. Метрология		20	
Тема 2.1. Основы метрологии	Содержание учебного материала	2	ОК1-ОК7, ОК 10, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.
	Основные термины и определения метрологии. Задачи и приоритетные направления метрологии. Нормативно-правовые и организационные основы метрологического обеспечения точности. Международная система единиц СИ. Метрологические службы Российской Федерации. Международные организации по метрологии	2	
Тема 2.2. Средства, методы и погрешность измерений	Содержание учебного материала	18	ОК1-ОК7, ОК 10, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.
	Методы и погрешность измерений. Средства измерения. Выбор средств измерения и контроля. Автоматизация процессов измерения и контроля. Сертификация средств измерений. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений.	4	
	<i>Практическое занятие № 4</i> Измерение линейных размеров. <i>Практическое занятие № 5</i> Измерение угловых размеров. <i>Практическое занятие № 6</i> Измерение размеров и отклонений формы цилиндрической поверхности <i>Практическое занятие № 7</i> Допуски формы и расположения поверхностей деталей <i>Практическое занятие № 8</i> Параметры шероховатости	14	
Раздел 3. Сертификация		8	
Тема 3.1.	Содержание учебного материала	8	ОК1-ОК7, ОК 10,

Сущность и проведение сертификации	Понятие сертификации и ее цели. Объекты сертификации. Основные принципы сертификации. Виды сертификации. Проведение сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы сертификации. Структура органов по сертификации и их функции.	2	ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.
	<i>Практическое занятие №9: Сертификация систем обеспечения качества.</i>	6	
Раздел 4. Управление качеством продукции		2	
Тема 4.1. Принципы обеспечения качества продукции	Содержание учебного материала	2	ОК1-ОК7, ОК 10, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.
	Методы оценки качества продукции. Методы определения показателей качества продукции. Общие положения системы качества. Стандарты на системы качества. Реализация системы качества. Аттестация качества продукции. Документация системы качества. Менеджмент качества. Системы менеджмента качества	2	
Всего:		51	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации: количество посадочных мест 26 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., шкаф стеклянный 2 шт., тумбочка 1 шт.; персональные компьютеры DEPO 1 шт., проектор Casio 1 шт., экран 180x180 Lumien Eco 1 шт.; доска маркерная меловая комбинированная 1 шт.; электронные плакаты «Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация» 102 шт., мерительный инструмент (штангенинструменты, микрометрические инструменты, индикаторы часового типа, индикаторные стойки, плоскопараллельные концевые меры длины), дидактические пособия.

ПО: 1. Windows 7(профессиональная лицензия (ООО "Битроникс Владивосток" Контракт№ 0320100030814000018-45081 от 09.09.14 № 48609744, №62096196, № 48958910, № 45829305, бессрочно); 2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно); 3. Yandex (свободное); 4. Google Chrome (свободное); 5. Internet Explorer (свободное)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

Лифиц, И.М. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия: учебник / Лифиц И.М. — М.: КноРус, 2019. — 299 с. — URL: <https://book.ru/book/931803> (дата обращения: 11.02.2020). — Текст: электронный.

Герасимова, Е. Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. — 2-е изд. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967860> (дата обращения: 11.02.2020)

Дополнительная литература

Кошечкина, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. — 415 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106237-1. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1074480> (дата обращения: 11.02.2020)

Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107836-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/961471> (дата обращения: 11.02.2020)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> – задачи стандартизации, ее экономическую эффективность; – основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; – основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; – терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; – формы подтверждения качества. 	<p>понимание задач стандартизации, ее экономической эффективности; описание положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; воспроизведение основных понятий и содержания метрологии, стандартизации и сертификации и документации систем качества; знание терминологии и единиц измерения величин в соответствии с действующими с марками и международной системой единиц СИ; знание форм подтверждения качества; понимание основных способов и методов измерений, измерительного инструмента</p>	<p>Тестирование</p> <p>Письменные задания</p> <p>Дифференцированный зачет</p>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества; – оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой; – приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; – применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов. 	<p>оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой; грамотное приведение несистемных величин измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; применение требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;</p>	<p>Педагогическое наблюдение (работа на практических занятиях)</p> <p>Оценка результатов выполнения практических занятий</p> <p>Выполнение самостоятельной работы</p> <p>Подготовка и защита групповых заданий проектного характера</p>

	- грамотное практическое применение средств измерения и контроля	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.3 «Метрология, стандартизация и сертификация»

программы подготовки специалистов среднего звена

13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования
(по отраслям)»

Очная форма обучения

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.11. «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», среднего профессионального образования программы подготовки специалистов среднего звена, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1196 от 07 декабря 2017 года.

Разработчик:

Сотникова Е.И., преподаватель высшей категории КСД

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.)

2 Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых в процессе изучения

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК1-ОК2, ОК 5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3.	У1-использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества; У2-оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой; У3-приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; У4-применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.	31-задачи стандартизации, ее экономическую эффективность; 32-основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; 33-основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; 34-терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; 35-формы подтверждения качества.

Профессиональные компетенции:

ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.4.	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.
ПК 2.1.	Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники;
ПК 2.2.	Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники;
ПК 2.3.	Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники.

Общие компетенции:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической и практической подготовки

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Тема 1.1. Основы стандартизации	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Сообщения, рефераты</i>	ОК1; ОК 2; ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35	<i>Тестирование.</i> <i>Выполнение рефератов, докладов</i>	ОК1; ОК 2; ОК5, , ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35	<i>Дифференцированный зачет</i>	ОК1, ОК 2, ОК5,, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35
Тема 1.2. Научно-технические принципы и методы стандартизации	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Сообщения, рефераты</i> <i>Практические занятия:</i> <i>Практическое занятие № 1</i> <i>Моделирование размерных цепей по видам взаимозаменяемости</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35	<i>Тестирование, выполнение практических заданий.</i> <i>Выполнение рефератов, докладов.</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35	<i>Дифференцированный зачет.</i>	ОК, ОК – 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35
Тема 1.3. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Сообщения, рефераты</i> <i>Составление хронологической таблицы.</i> <i>Практические занятия:</i> <i>Практическое занятие № 2 Расчет допусков и посадок.</i> <i>Практическое занятие № 3 Расчет исполнительных размеров калибров</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35	<i>Тестирование, выполнение практических заданий.</i> <i>Выполнение рефератов, докладов.</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35	<i>Дифференцированный зачет</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. З1- 35

	<i>для гладких цилиндрических деталей.</i>					
Тема 2.1. Основы метрологии	<i>Устный опрос Тестирование Сообщения, рефераты</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. 31- 35	<i>Тестирование, выполнение практических заданий. Выполнение рефератов, докладов.</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. 31- 35	<i>Дифференцированный зачет</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. 31- 35
Тема 2.2. Средства, методы и погрешность измерений	<i>Устный опрос Тестирование Сообщения, рефераты Защита презентации Практические занятия: Лабораторное занятие № 1 Измерение линейных размеров. Лабораторное занятие № 2 Измерение угловых размеров. Лабораторное занятие № 3 Измерение размеров и отклонений формы цилиндрической поверхности Практическое занятие № 4 Допуски формы и расположения поверхностей деталей Практическое занятие № 5 Параметры шероховатости</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. 31- 35	<i>Тестирование, выполнение практических заданий. Выполнение рефератов, докладов.</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. 31- 35	<i>Дифференцированный зачет</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4, ПК2.1-ПК2.3 У1, У2, У3, У4. 31- 35
Тема 3.1. Сущность и	<i>Устный опрос Тестирование</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4,	<i>Тестирование, выполнение</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-ПК1.4,	<i>Дифференцированный зачет</i>	ОК1, ОК 2, ОК5, ПК1.1-

<p>проведение сертификации</p>	<p><i>Сообщения, рефераты Практические занятия: Практическое занятие № 6 Сертификация систем обеспечения качества.</i></p>	<p>ПК2.1-ПК2.3 У1-У4 31-35</p>	<p><i>практических заданий. Выполнение рефератов, докладов.</i></p>	<p>ПК2.1-ПК2.3 У1-У4 31-35</p>	<p><i>зачет</i></p>	<p>ПК1.4, ПК2.1- ПК2.3 У1-У4 31-35</p>
---	--	--	---	--	---------------------	--

**3.2 Структура банка контрольных заданий для текущего контроля
и промежуточной аттестации**

Тип контрольного задания	Количество контрольных заданий (вариантов)	Общее время выполнения обучающимся контрольных заданий
Текущий контроль		
Тестовое задание №1,	50 вопросов	45 минут
Расчетное задание №1	10 вариантов, 5 задач.	2 часа
Промежуточная аттестация		
Устный ответ	66 вопросов	2 часа
Расчетное задание	19 вопросов	

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

Оценочные средства: реферат, эссе, конспект, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области.

Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете

(оценочные средства: устный опрос в форме собеседования, тестирование)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в

	изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5 Структура контрольных заданий

Комплект заданий для проведения рубежного контроля

по дисциплине ОП 03 Метрология, стандартизация и сертификация
для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Задания в тестовой форме

В задание включены 50 вопросов, которые позволяют определить степень усвоения данной дисциплины.

На выполнение теста отводится 45 минут. Если ответ является правильным, то ставится один балл. Возможно несколько правильных ответов.

1 Метрология – это ...

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

2 Физическая величина – это ...

- а) объект измерения;
- б) величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
- в) одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

3 Количественная характеристика физической величины называется...

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) объектом измерения.

4 Качественная характеристика физической величины называется ...

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) количественными измерениями нефизических величин.

5 Измерением называется ...

- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- б) операция сравнения неизвестного с известным;
- в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

6 К объектам измерения относятся ...

- а) образцовые меры и приборы;
- б) физические величины;
- в) меры и стандартные образцы.

7 При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- а) вольт;
- б) ом;
- в) ампер.

8 При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

- а) кг, м, Н;
- б) м, кг, Дж, ;
- в) кг, м, с.

9 При описании световых явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- а) световой квант;
- б) кандела;
- в) люмен.

10 Для поверки эталонов-копий служат ...

- а) государственные эталоны;
- б) эталоны сравнения;
- в) эталоны 1-го разряда.

11 Для поверки рабочих эталонов служат ...

- а) эталоны-копии;
- б) государственные эталоны;
- в) эталоны сравнения.

12 Для поверки рабочих мер и приборов служат ...

- а) рабочие эталоны;
- б) эталоны -копии;
- в) эталоны сравнения.

13 Разновидностями прямых методов измерения являются ...

- а) методы непосредственной оценки;
- б) методы сравнения;
- в) методы непосредственной оценки и методы сравнения.

14 По способу получения результата все измерения делятся на ...

- а) статические и динамические;
- б) прямые и косвенные;
- в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.

15 По отношению к изменению измеряемой величины измерения делятся на

- а) статические и динамические;
- б) равноточные и неравноточные;
- в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.

16 В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...

- а) однократные и многократные;
- б) технические и метрологические;
- в) равноточные и неравноточные.

17 В зависимости от выражения результатов измерения делятся на ...

- а) равноточные и неравноточные;
- б) абсолютные и относительные;
- в) технические и метрологические.

18 Если x – результат измерения величины, действительное значение которой x_d , то абсолютная погрешность измерения определяется выражением ...

- а) $x - x_d$;
- б) $x_d - x$;
- в) $(x - x_d)/x$.

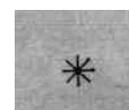
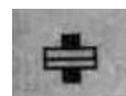
19 Если x – результат измерения величины, действительное значение которой x_d , то относительная погрешность измерения определяется выражением ...

- а) $x - x_d$;
- б) $x_d - x/x$;
- в) $(x - x_d)/x$.

20 Важнейшим источником дополнительной погрешности измерения является ...

- а) применяемый метод измерения;

- б) отклонение условий выполнения измерений от нормальных;
 в) несоответствие реального объекта принятой модели.
- 21 Систематическую составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...
 а) переходом на другой предел измерения прибора;
 б) введением поправок в результат измерения;
 в) n – кратным наблюдением исследуемой величины.
- 22 Случайную составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...
 а) переходом на другой предел измерения прибора;
 б) введением поправок в результат измерения;
 в) n – кратным наблюдением исследуемой величины.
- 23 Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся ...
 а) класс точности;
 б) предел измерения;
 в) входной импеданс.
- 24 Единством измерений называется ...
 а) система калибровки средств измерений;
 б) сличение национальных эталонов с международными;
 в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.
- 25 Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая...
 а) в рабочих условиях измерений;
 б) в предельных условиях измерений;
 в) в нормальных условиях измерений.
- 26 Вольтметр должен иметь величину сопротивления ...
 а) большую;
 б) малую;
 в) зависит от типа прибора.
- 27 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует
 а) электродинамической системе прибора;
 б) электростатической системе прибора;
 в) магнитоэлектрической системе прибора.
- 28 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует
 а) электродинамической системе прибора;
 б) электромагнитной системе прибора;
 в) магнитоэлектрической системе прибора.
- 29 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует
 а) электродинамической системе прибора;
 б) электромагнитной системе прибора;
 в) электростатической системе прибора.
- 30 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует
 а) электродинамической системе прибора;
 б) электромагнитной системе прибора;
 в) электростатической системе прибора.
- 31 Это условное обозначение на корпусе прибора соответствует
 а) общему зажиму для многопредельных приборов;
 б) зажиму для соединения с экраном;
 в) зажиму для заземления.



32 Это условное обозначение на корпусе прибора соответствует

- а) общему зажиму для многопредельных приборов;
- б) зажиму для соединения с экраном;
- в) зажиму для заземления.



33 Это условное обозначение на корпусе прибора соответствует

- а) общему зажиму для многопредельных приборов;
- б) зажиму для соединения с экраном;
- в) зажиму для заземления.

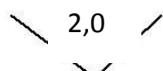


34 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует тому, что

- а) измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ;
- б) класс точности прибора 2;
- в) измерительный прибор имеет 2 предела измерения.



35 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует тому, что...



- а) измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ;
- б) класс точности прибора 2,0;
- в) измерительный прибор имеет 2 предела измерения.

36 Нормативной основой метрологического обеспечения является ...

- а) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- б) государственная система поверки и калибровки средств измерений;
- в) Государственная система стандартизации (ГСС).

37 Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ, называется ...

- а) методика выполнения измерений;
- б) меры и измерители;
- в) методическая инструкция.

38 Сущность стандартизации – это ...

- а) правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований;
- б) подтверждение соответствия характеристик объектов требованиям;
- в) деятельность по разработке нормативных документов, устанавливающих правила и характеристики для добровольного многократного применения.

39 Цели стандартизации – это ...

- а) аудит систем качества;
- б) внедрение результатов унификации;
- в) разработка норм, требований, правил, обеспечивающих безопасность продукции, взаимозаменяемость и техническую совместимость, единство измерений, экономию ресурсов.

40 Объектом стандартизации не являются ...

- а) термины и обозначения;
- б) приказы военачальников;
- в) технологические процессы.

41 Объектом стандартизации не являются ...

- а) правила;
- б) медицинские рецептуры;
- в) конструктивные параметры.

42 Объектом стандартизации не являются ...

- а) требования;
- б) методы;

в) планы.

43 Объектом стандартизации не являются ...

а) конструктивные параметры отдельных составляющих объекта, если он стандартизован в целом;

б) медицинские рецептуры;

в) конструктивные параметры объекта в целом.

44 Принципами стандартизации являются ...

а) добровольное подтверждение соответствия объекта стандартизации;

б) обязательное подтверждение соответствия объекта стандартизации;

в) гармонизация национальных стандартов с международными при максимальном учёте законных интересов заинтересованных сторон.

45К документам в области стандартизации не относятся ...

а) национальные стандарты;

б) технические регламенты;

в) бизнес-планы.

46К документам в области стандартизации не относятся ...

а) технические регламенты;

б) стандарты организаций и предприятий;

в) планы организаций и предприятий;

47 К документам в области стандартизации не относятся ...

а) общероссийские классификаторы технико-экономической информации;

б) национальные стандарты;

в) юридические кодексы.

48 Штриховое кодирование обязательно ...

а) при идентификации товаров в торговых операциях;

б) в медицинской практике;

в) при испытаниях продукции.

49 Гармонизацией национальных стандартов с международными достигается

а) развитие международной стандартизации;

б) повышение уровня стандартов;

в) устранение барьеров в международной торговле.

50 Официальными языками ИСО (Международной организации по стандартизации) являются ...

а) английский, французский, немецкий;

б) английский, французский, русский;

в) английский, немецкий, русский.

51В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Относительная погрешность измерения равна ...

а) 2 мА;

б) 2,0%;

в) 1,3%.

52 В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Абсолютная погрешность измерения равна...

а) 2 мА;

б) 2,0%;

в) 1,3%.

53 В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Приведённая погрешность измерения равна ...

а) 2 мА;

б) 2,0%;

в) 1,3%.

54 Класс точности амперметра 2,5. Номинальный ток 100 мА. Чему равна наибольшая возможная абсолютная погрешность измерения?

а) 2,5 %;

б) 1,0 мА;

в) 2,5 мА.

55 Вольтметр класса точности 2,0 имеет два предела измерения – 15 В и 3 В. Какую шкалу предпочтительнее использовать для измерения напряжения, априорное значение которого 2 В.

а) разницы в выборе предела измерения нет;

б) Упред = 15 В;

в) Упред = 3 В.

56 Абсолютные погрешности приборов А и Б одинаковы, а нормирующее значение прибора А больше. В каком соотношении находятся классы точности этих приборов?

а) класс точности приборов одинаков;

б) класс точности прибора А выше;

в) класс точности прибора Б выше.

57 Необходимо измерить напряжение в цепи постоянного тока, априорное значение которого находится в диапазоне от 15 до 20 В. С помощью какого прибора можно произвести измерения с наибольшей абсолютной погрешностью?

а) со шкалой 30 В и классом точности 2,5;

б) со шкалой 100 В и классом точности 1,0;

в) со шкалой 50 В и классом точности 0,5.

58 На вольтметре, имеющем предельное значение шкалы измерения 10 В, указан класс точности 0,05. Чему будет равна наибольшая возможная абсолютная погрешность прибора?

а) 0,005 В ;

б) 0,05%;

в) 0,05 В.

59 На амперметре, имеющем предельное значение шкалы измерения 100 мА, указан класс точности 0,05. Чему будет равна наибольшая возможная абсолютная погрешность прибора?

а) 0,005 мА;

б) 0,05%;

в) 0,05 мА.

60 Номинальное значение вольтметра 100 В. Нужно измерить напряжение до 500В. Рассчитать значение добавочного сопротивления, если внутреннее сопротивление вольтметра равно 2 кОм.

а) 500 Ом;

б) 4 кОм;

в) 8 кОм.

61 На циферблате прибора обозначена цифра 2,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 30 В.

а) 2,5 В;

б) 2,5 %;

в) 0,75 В.

62 На циферблате прибора обозначена цифра 1,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 100 В.

а) 1,5 В;

б) 1,5 %;

в) 1,0 В.

63 Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение $U=75$ В.

- а) 2,5 В;
- б) 2,5 %;
- в) 3,3 В.

64 Вольтметр имеет класс точности 1,5 и предел измерения 30 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение $U=25$ В.

- а) 1,5 В;
- б) 1,5 %;
- в) 1,8 %.

65 Вольтметр имеет класс точности 1.0 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение $U=70$ В.

- а) 1,0 В;
- б) 1,0 %;
- в) 1,5 %.

66 Шкала вольтметра с пределом измерения 150 В разбита на 100 делений. Определить цену деления и напряжение в цепи, если показания прибора 65 делений.

- а) 1В/дел; 65 В;
- б) 1,5 В/дел; 97,5 В;
- в) 1,5 В/дел; 65 В.

67 Шкала вольтметра с пределом измерения 30 В разбита на 15 делений. Определить цену деления и напряжение в цепи, если показания прибора 12 делений.

- а) 1,5 В/дел; 12 В;
- б) 1,5 В/дел; 25 В;
- в) 2 В/дел; 24 В.

68 Определить абсолютную погрешность, если при токе в цепи, равном 100 мА, прибор показывает 104 мА.

- а) -4 мА;
- б) 4 мА;
- в) 4 %.

69 Поверяемый прибор показывает значение 95 мА, образцовый – 100 мА. Определить абсолютную и относительную погрешность поверяемого прибора.

- а) 5 мА; 5%;
- б) -5мА; 5%;
- в) -5мА4 5,3%.

70 Определить класс точности прибора с пределом измерения 25 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,05 мА.

- а) 0,5;
- б) 2,5;
- в) 0,2.

71 Определить класс точности прибора с пределом измерения 100 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,05 мА.

- а) 0,5;
- б) 1,5;
- в) 0,05.

72 На циферблате прибора стоит цифра 1,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 500 мА.

- а) 5.0 мА ;
- б) 1,5 %;

в) 7,5 мА.

73 На шкале прибора стоит цифра 0,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 10 В.

а) 0,05 В;

б) 0,5 В;

в) 0,5 %.

74 Показание вольтметра $U=25\text{В}$, его верхний предел 50В. Показание образцового прибора 24,5В. Определить относительную и приведённую погрешность вольтметра.

а) 2 %; 1 %;

б) 1 %; 1 %;

в) 0,5 В; 2 %.

75 Показание амперметра $I=25\text{мА}$, его верхний предел 30 мА. Показание образцового прибора 24,5 мА. Определить относительную и приведённую погрешность амперметра.

а) 2 %; 1,6 %;

б) 2 %; 1,5 %;

в) 0,5 мА; 2%.

Критерии оценки:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
85 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 85	4	хорошо
50 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

Комплект заданий для проведения практических работ

по дисциплине ОП 03 Метрология, стандартизация и сертификация
для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Задача 1

Пределы допускаемой относительной погрешности δ , % выражены следующим образом

$$\delta = \pm [c + d(X_k/X - 1)],$$

где c и d – относительные величины;

X_k – конечное значение диапазона измерения прибора или сигнала на входе преобразователя;

X – измеренное значение.

Определить пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ ; выделить аддитивную и мультипликативную составляющие, построить графическое изображение ответа.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c	0,1	0,5	0,1	0,5	0,05	0,05	0,10	0,03	0,2	0,5
d	0,2	1,0	0,2	1,0	0,10	0,25	0,25	0,50	1,0	1,5
X_k	100мА	500мА	15В	100В	500мВ	1,0А	10В	25мА	5В	100В

Задача 2

Отсчёт по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением $X_{пред}$ составил X . На шкале измерительного прибора класс точности обозначен согласно таблице. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерения.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение класса точности	0,01/0,02	0,02/0,5	1,0	2,0	0,5		1,5	0,2/0,5		0,1/0,2
$X_{пред}$	15 В	100 мА	50 мА	10 В	15В	50мА	30мА	100В	500мА	300мВ
X	10В	70мА	360мА	9,0В	11В	35мА	25мА	85В	370мА	240мВ

Задача 3

При поверке амперметра методом сличения с верхним пределом измерения $X_{пред}$ в десяти равномерно расположенных точках диапазона значений X_1 - X_{10} получили соответственно показания образцового прибора $X_{1обр}$ - $X_{10обр}$ (см . таблицу). Определить: а) для поверяемого прибора абсолютную и относительную погрешности в каждой указанной точке, построить графики погрешностей; б) класс точности прибора по результатам поверки.

№ варианта	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

Хпред	30 мА		100 мА		150 мА		200 мА		250 мА	
	Xi	Xio								
1	3,0	2,65	10,0	9,85	15,0	14,65	20,0	21,65	25,0	25,40
2	6,0	5,85	20,0	20,15	30,0	28,25	40,0	42,05	50,0	51,15
3	9,0	8,95	30,0	29,80	45,0	44,50	60,0	61,95	75,0	73,45
4	12,0	11,90	40,0	39,65	60,0	59,50	80,0	79,65	100,0	98,25
5	15,0	15,05	50,0	50,05	75,0	74,35	100,0	98,55	125,0	124,55
6	18,0	18,15	60,0	59,65	90,0	91,35	120,0	117,65	150,0	151,65
7	21,0	21,05	70,0	71,65	105,0	104,15	140,0	141,55	175,0	173,85
8	24,0	24,15	80,0	80,15	120,0	121,20	160,0	161,45	200,0	198,30
9	27,0	27,20	90,0	90,25	135,0	134,15	180,0	177,65	225,0	224,15
10	30,0	30,05	100,0	99,85	150,0	149,55	200,0	197,55	250,0	252,25
№ варианта	6		7		8		9		10	
Хпред	300 мА		400 мА		500 мА		600 мА		1,0 А	
	Xi	Xio								
1	30,0	28,25	40,0	41,35	50,0	53,55	60,0	62,50	0,1	0,115
2	60,0	57,65	80,0	82,55	100,0	102,30	120,0	121,55	0,2	0,190
3	90,0	92,55	120,0	122,40	150,0	152,65	180,0	183,65	0,3	0,285
4	120,0	121,50	160,0	159,35	200,0	201,55	240,0	237,55	0,4	0,395
5	150,0	148,50	200,0	202,65	250,0	252,40	300,0	298,45	0,5	0,510
6	180,0	181,35	240,0	241,65	300,0	303,85	360,0	354,60	0,6	0,605
7	210,0	212,55	280,0	282,55	350,0	348,45	420,0	418,65	0,7	0,725
8	240,0	236,50	320,0	322,65	400,0	405,10	480,0	478,50	0,8	0,850
9	270,0	273,20	360,0	364,40	450,0	453,15	540,0	543,00	0,9	0,955
10	300,0	303,55	400,0	400,55	500,0	504,25	600,0	602,60	1,0	1,05

Задача 4

При измерении сопротивления резистора с 8-кратным наблюдением параметра получены результаты, приведённые в таблице. Считая систематическую погрешность отсутствующей, определить результат измерения сопротивления резистора с доверительной вероятностью $R_{\text{дов}}$

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R_{\text{дов}}$	0,9	0,95	0,99	0,9	0,95	0,99	0,9	0,95	0,99	0,9
	R, Ом									
1	180	280	155	355	580	631	436	887	95	135
2	181	288	154	356	588	633	433	886	100	133
3	185	283	148	358	583	635	437	883	101	132
4	184	285	149	349	585	629	432	885	99	136
5	179	282	153	347	582	629	434	879	98	129
6	188	289	153	352	589	627	432	880	100	128
7	181	279	152	351	579	635	430	882	103	134
8	179	281	148	349	581	634	431	886	98	133

Задача 5

Оценить методическую погрешность однократного измерения напряжения U на сопротивлении R , выполненного вольтметром с внутренним сопротивлением R_v . Чему равен результат измерения с учётом поправки на методическую погрешность?

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U, В$	2	4	5	1	4	10	12	15	2	4
$R, Ом$	100	200	250	150	200	250	400	1000	2000	5000
$R_v, МОм$	0,5	1,0	0,4	0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	0,5	1,0

Критерии оценки:

оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если студент:

- последовательно, связно излагает материал, показывает знание и глубокое понимание всего материала;

- делает необходимые выводы;

- в пределах программы отвечает на поставленные вопросы.

оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если студент - усвоил основной материал программы;

- ответ, в основном, удовлетворяет установленным требованиям;

- но при этом делает несущественные пропуски при изложении фактического материала, предусмотренного программой;

- допускает две негрубые ошибки или неточности в формулировках.

оценка **«удовлетворительно»** - выставляется обучающемуся, если студент - знает и понимает основной материал программы;

- материал излагается упрощенно, с ошибками и затруднениями.

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если студент - излагает материал бессистемно;

- при отсутствии ответа.

оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если студент имеет фрагментальные знания, низкий уровень культуры исполнения заданий, не обладает необходимыми личностными качествами.

оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если у студента отсутствуют знания.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету

для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

1. Арифметическая и геометрическая прогрессии как математические закономерности, используемые в стандартизации.
2. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы.
3. Государственные стандарты.
4. Грубые погрешности или промахи. Критерии обнаружения и правила исключения.
5. Грубые, систематические и случайные погрешности. Причины возникновения и характер проявления.
6. Деятельность по стандартизации международных организаций ИСО/МЭК.
7. Доверительный интервал и доверительная вероятность результата измерения.
8. Инструментальные погрешности измерений. Примеры.
9. Истинное, действительное и измеренное значение физической величины.
10. Классификация измерений по метрологическому назначению.
11. Классификация измерений по способу получения результата.
12. Классификация погрешностей.
13. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
14. Кратные и дольные единицы физических величин.
15. Международная организация по стандартизации ИСО.
16. Международная система единиц СИ.
17. Международная электротехническая комиссия МЭК.
18. Международные организации по стандартизации.
19. Международные стандарты.
20. Методические погрешности измерения. Примеры.
21. Метрологические и технические измерения.
22. Необходимость и преимущество стандартизации в современных условиях рыночной экономики.
23. Нормальные и рабочие условия измерений.
24. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
25. Обеспечение с помощью стандартизации безопасности товаров, работ, услуг; технической и информационной совместимости; взаимозаменяемости изделий.
26. Область стандартизации.
27. Общероссийские классификаторы.
28. Объект стандартизации.
29. Обязательная и добровольная сертификация. Третья сторона при сертификации.
30. Основные, дополнительные и производные единицы физических величин системы СИ.
31. основополагающий стандарт.
32. Отраслевые стандарты.
33. Параметрическая стандартизация. Ряды предпочтительных чисел.
34. Погрешности результатов косвенных измерений.
35. Погрешности, зависящие от скорости изменения измеряемой величины.
36. Погрешность измерения.

37. Понятие «эталон», «рабочее средство измерения».
38. Правила обработки результатов измерений.
39. Правильность, сходимость, воспроизводимость результатов измерений.
40. Правовые основы сертификации в РФ.
41. Правовые основы стандартизации.
42. Предварительный стандарт.
43. Предельные условия измерений. Дополнительные погрешности измерений.
44. Предмет стандартизации как науки.
45. Приоритетность разработки стандартов.
46. Прямые измерения с многократным наблюдением контролируемого параметра. Необходимое число измерений.
47. Прямые измерения с многократными наблюдениями контролируемого параметра.
48. Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
49. Рабочая область значений влияющей величины.
50. Равноточные и неравноточные измерения.
51. Роль поверочных схем в организации поверки средств измерений.
52. Ряды предпочтительных чисел, ряды нормальных линейных размеров при образовании рядов параметров и размеров в нормативной документации на продукцию.
53. Связь стандартизации с другими дисциплинами.
54. Социальный, технический и экономический аспекты стандартизации.
55. Стандарт на методы испытаний.
56. Стандарт на продукцию. Стандарт на совместимость.
57. Стандарт с открытыми значениями.
58. Стандарты и их виды.
59. Стандарты общественных объединений.
60. Стандарты предприятий.
61. Статические и динамические погрешности измерений.
62. Три аспекта стандартизации.
63. Уровни стандартизации.
64. Цели, задачи и принципы сертификации.
65. Цели, задачи и принципы стандартизации.
66. Эталоны и образцовые средства.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент:

- последовательно, связно излагает материал, показывает знание и глубокое понимание всего материала;
- делает необходимые выводы;
- в пределах программы отвечает на поставленные вопросы.

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент - усвоил основной материал программы;

- ответ, в основном, удовлетворяет установленным требованиям;
- но при этом делает несущественные пропуски при изложении фактического материала, предусмотренного программой;
- допускает две негрубые ошибки или неточности в формулировках.

оценка «удовлетворительно» - выставляется обучающемуся, если студент - знает и понимает основной материал программы;

- материал излагается упрощенно, с ошибками и затруднениями.

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент - излагает материал бессистемно;

- при отсутствии ответа.

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент имеет фрагментальные знания, низкий уровень культуры исполнения заданий, не обладает необходимыми личностными качествами.

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если у студента отсутствуют знания.

Перечень практических работ к дифференцированному зачету

для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

1. Верхний предел измерения вольтметра 50 В. Нужно измерить напряжение до 200 В. Рассчитать добавочное сопротивление, если внутреннее сопротивление вольтметра равно 1кОм.
2. Вольтметр имеет класс точности 1,5 и предел измерения 30 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение $U=25$ В.
3. Вольтметр имеет класс точности 1.0 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение $U=70$ В.
4. Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение $U=75$ В.
5. Класс точности амперметра 2,5. Номинальный ток 100 мА. Чему равна наибольшая возможная абсолютная погрешность измерения?
6. На амперметре, имеющем шкалу с предельным значением 100 мА, указан класс точности 0,05. Чему будет равна наибольшая возможная абсолютная погрешность прибора?
7. На вольтметре, имеющем шкалу с предельным значением 10 В, указан класс точности 0,05. Чему будет равна наибольшая возможная абсолютная погрешность прибора
8. На шкале прибора обозначена цифра 1,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 100 В.
9. На шкале прибора обозначена цифра 2,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 30 В.
10. На шкале прибора стоит цифра 0,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 10 В.
11. На шкале прибора стоит цифра 1,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 500 мА.
12. Номинальное значение вольтметра 100 В. Нужно измерить напряжение до 500 В. Рассчитать добавочное сопротивление, если внутреннее сопротивление вольтметра равно 2 кОм .
13. Определить абсолютную погрешность, если при токе в цепи, равном 100 мА, прибор показывает 104 мА.

14. Определить класс точности прибора с пределом измерения 100 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,5 мА.
15. Определить класс точности прибора с пределом измерения 25 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,05 мА.
16. Поверяемый прибор показывает значение 95 мА, образцовый – 100 мА. Определить абсолютную и относительную погрешность поверяемого прибора, поправку для поверяемого прибора.
17. Показание амперметра $I=25$ мА, его верхний предел 30 мА. Показание образцового прибора 24,5 мА. Определить относительную и приведённую погрешность амперметра.
18. Показание вольтметра $U=35$ В, его верхний предел 50 В. Показание образцового прибора 34,5 В. Определить относительную и приведённую погрешность вольтметра.
19. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей приборов А и Б одинаковы, а нормирующее значение прибора А больше. В каком соотношении находятся классы точности этих приборов?

Критерии оценки:

оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если студент:

- последовательно, связно излагает материал, показывает знание и глубокое понимание всего материала;

- делает необходимые выводы;

- в пределах программы отвечает на поставленные вопросы.

оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если студент - усвоил основной материал программы;

- ответ, в основном, удовлетворяет установленным требованиям;

- но при этом делает несущественные пропуски при изложении фактического материала, предусмотренного программой;

- допускает две негрубые ошибки или неточности в формулировках.

оценка **«удовлетворительно»** - выставляется обучающемуся, если студент - знает и понимает основной материал программы;

- материал излагается упрощенно, с ошибками и затруднениями.

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если студент - излагает материал бессистемно;

- при отсутствии ответа.

оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если студент имеет фрагментальные знания, низкий уровень культуры исполнения заданий, не обладает необходимыми личностными качествами.

оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если у студента отсутствуют знания.