

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Гаранин Максим Александрович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 08.12.2025 11:34:18  
 Уникальный программный ключ:  
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Метрология

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология  
 Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Квалификация **бакалавр**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
 зачеты с оценкой 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 3 (2.1) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 3/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| В том числе инт.                          | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Итого ауд.                                | 64      | 64    | 64    | 64    |
| Контактная работа                         | 64,25   | 64,25 | 64,25 | 64,25 |
| Сам. работа                               | 71      | 71    | 71    | 71    |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                     | 144     | 144   | 144   | 144   |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Варжицкий Л.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Метрология**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана: 27.03.01-25-4-СМб.plm.plx

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электротехника**

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Подготовка будущего метролога к организационно-методической деятельности, направленной на достижение и поддержание единства измерений с требуемой точностью, получение теоретических знаний и практических навыков по основным формам деятельности в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний продукции, оказания услуг. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.15 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах

ОПК-3.2 Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.                                 |
| 3.1.2      |  |
| 3.1.3      | современные методы измерений.  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | определять номенклатуру измеряемых параметров продукции и технологических процессов с учетом современных достижений науки. |
| 3.2.2      |  |
| 3.2.3      | выполнять работы по метрологическому обеспечению.  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | Владеть :  |
| 3.3.2      | навыками использования современных методов измерения.  |
| 3.3.3      |  |
| 3.3.4      | навыками работ по метрологическому обеспечению.  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|-------------|---|----------------|-------|-------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Предмет метрологии</b>   |                |       |                         |
| 1.1         | Введение. Роль и место метрологического обеспечения. Направление развития современной метрологии. /Лек/   | 3              | 2     |                         |
| 1.2         | Роль измерений в науке и технике. Базовые метрологические термины и определения. /Лек/  | 3              | 2     |                         |
| 1.3         | Базовые метрологические термины и определения. Элементы измерительной процедуры. /Лек/  | 3              | 2     |                         |
| 1.4         | Физические свойства, величины и шкалы. Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (система СИ). Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц системы СИ. /Лек/ | 3              | 1     |                         |
| 1.5         | Классификация средств измерений и их условное обозначение. /Лаб/  | 3              | 1     |                         |
| 1.6         | Устройство и технические характеристики электроизмерительных приборов непосредственной оценки. /Лаб/  | 3              | 2     |                         |
| 1.7         | Государственная метрологическая служба, структура, состав, функции и полномочия. /Пр/   | 3              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.8         | Организационная структура. Система обеспечения единства измерений, функции и взаимосвязь элементов структуры. /Пр/  | 3              | 2     | Практическая подготовка |
|             | <b>Раздел 2. Основы техники измерений</b>   |                |       |                         |
| 2.1         | Свойства объекта измерения. Модель измерения. Основные постулаты и постановки задач измерений. Принципы, виды и методы измерений. Качество измерений. /Лек/   | 3              | 2     |                         |

|  |  |   |   |                         |
|--|--|---|---|-------------------------|
| 2.2  | Погрешность, обработка и формы представления результатов измерения. Классификация погрешностей измерения. Погрешность средств измерения. Принципы описания и оценивания погрешностей. /Лек/                        | 3 | 2 |                         |
| 2.3  | Методы обработки результатов измерений. Прямые измерения с многократными равноточными и неравноточными наблюдениями. Прямое однократное измерение. Совместные и совокупные измерения. /Лек/                        | 3 | 2 |                         |
| 2.4  | Статические и динамические измерения. Динамические погрешности случайных процессов. Суммирование погрешностей. Оценивание достоверности результата испытания. Оценивание результата измерительного контроля. /Лек/ | 3 | 1 |                         |
| 2.5  | Средство измерения – мультиметр. Измерение напряжений, токов и сопротивлений. /Лаб/  | 3 | 1 |                         |
| 2.6  | Прямые и косвенные однократные измерения. /Лаб/  | 3 | 2 |                         |
| 2.7  | Эталонная база Российской Федерации, включая стандартные образцы веществ и материалов. Характерные особенности, основные виды деятельности. /Пр/   | 3 | 1 | Практическая подготовка |
| 2.8  | Качество измерений и способы его достижения. /Пр/  | 3 | 2 | Практическая подготовка |
| <b>Раздел 3. Средства измерений</b>                                      |  |   |   |                         |
| 3.1  | Классификация средств измерений. Компоненты структуры средств измерений. Виды средств измерений. /Лек/   | 3 | 2 |                         |
| 3.2  | Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. /Лек/  | 3 | 2 |                         |
| 3.3  | Классы точности средств измерений. Расчет погрешности средств измерений. Выбор средств измерений. /Лек/  | 3 | 2 |                         |
| 3.4  | Понятия об испытаниях и контроле. Поверочная схема. Поверка и калибровка. Принципы выбора средств измерения. /Лек/   | 3 | 1 |                         |
| 3.5  | Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности. /Лаб/   | 3 | 2 |                         |
| 3.6  | Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. /Лаб/   | 3 | 2 |                         |
| 3.7  | Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений. /Лаб/   | 3 | 2 |                         |
| 3.8  | Поверка средств измерений и методики поверки, особенности выполнения процедур и оформления документации. /Пр/  | 3 | 2 | Практическая подготовка |
| 3.9  | Государственные испытания средств измерений. Особенности проведения, оформления результатов. /Пр/  | 3 | 2 | Практическая подготовка |
| <b>Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение</b> |  |   |   |                         |
| 4.1  | Общие положения и принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. /Лек/  | 3 | 2 |                         |
| 4.2  | Нормативно-правовые основы метрологии. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. /Лек/   | 3 | 2 |                         |
| 4.3  | Метрологические органы, службы и организации. Метрология за рубежом. /Лек/   | 3 | 2 |                         |
| 4.4  | Государственный метрологический контроль и надзор. Понятие о контроле и надзоре. Ответственность за нарушение метрологических правил /Лек/   | 3 | 2 |                         |
| 4.5  | Государственные испытания средств измерений<br>Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений<br>Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования. /Лек/                        | 3 | 2 |                         |
| 4.6  | Методики выполнения измерений. Метрологическая экспертиза. Анализ состояния измерений. /Лек/   | 3 | 1 |                         |
| 4.7  | Определение погрешности электронного вольтметра методом сличения. /Лаб/  | 3 | 2 |                         |
| 4.8  | Измерение силы постоянного электрического тока. /Лаб/  | 3 | 2 |                         |
| 4.9  | Калибровка средств измерений. Сходство и отличие процедур поверки, калибровки и метрологической аттестации. /Пр/   | 3 | 1 | Практическая подготовка |
| 4.10   | Метрологическая экспертиза технической документации, особенности проведения для различных типов ТД. /Пр/   | 3 | 2 | Практическая подготовка |

|  |  |   |      |                         |
|--|--|---|------|-------------------------|
| 4.11   | Метрологическая аттестация средств измерений. Методики выполнения измерений. Особенности выполнения процедур и оформления документации. /Пр/ | 3 | 2    | Практическая подготовка |
| <b>Раздел 5. Подготовка к занятиям</b>         |  |   |      |                         |
| 5.1  | Подготовка к лекционным занятиям /Ср/  | 3 | 16   |                         |
| 5.2  | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/  | 3 | 16   |                         |
| 5.3  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/  | 3 | 16   |                         |
| 5.4  | Роль и место метрологического обеспечения. /Ср/  | 3 | 4    |                         |
| 5.5  | Роль измерений в науке и технике. /Ср/   | 3 | 4    |                         |
| 5.6  | Элементы измерительной процедуры. /Ср/   | 3 | 4    |                         |
| 5.7  | Основные постулаты и постановки задач измерений. Принципы, виды и методы измерений. Качество измерений. /Ср/                                 | 3 | 4    |                         |
| 5.8  | Классификация погрешностей измерения. Погрешность средств измерения. Принципы описания и оценивания погрешностей. /Ср/                       | 3 | 4    |                         |
| 5.9  | Классификация средств измерений. Компоненты структуры средств измерений. Виды средств измерений. /Ср/  | 3 | 3    |                         |
| <b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b> |  |   |      |                         |
| 6.1  | Зачет с оценкой /КЭ/   | 3 | 0,25 |                         |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители              | Заглавие  | Издательство, год   | Эл. адрес   |
|------|----------------------------------|---|---------------------|---|
| Л1.1 | Сергеев А. Г.                    | Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: Учебник и практикум для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/45193">tps://urait.ru/bcode/45193</a> |
| Л1.2 | Сергеев А. Г.,<br>Терегера В. В. | Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов                            | Москва: Юрайт, 2025 | <a href="https://urait.ru/bcode/58073">tps://urait.ru/bcode/58073</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год   | Эл. адрес                  |
|------|--|---|---------------------|----------------------------|
| Л2.1 | Жуков В. К.  | Метрология. Теория измерений: учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2025 | tps://urait.ru/bcode/56136 |
| Л2.2 | Мурашкина Т. И.,<br>Мещеряков В. А.,<br>Бадеева Е. А.,<br>Шалобаев Е. В. | Метрология. Теория измерений: учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2025 | tps://urait.ru/bcode/56183 |

## 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft office

### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3 База данных «Техническая литература» - <http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya>

6.2.2.4 Электронная библиотека <http://www.electrolibrary.info/>

6.2.2.5 База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>

6.2.2.6 Информационная справочная система Техэксперт <https://tech.company-dis.ru>

6.2.2.7 Информационная справочная система "Гарант" <http://www.garant.ru>

6.2.2.8 Информационная справочная система "КонсультантПлюс" <http://www.consultant.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                 |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.3 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: учебно-лабораторный комплекс "Электротехника и основы электроники", осциллограф, вольтметр, мультиметры.  |
| 7.4 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.  |
| 7.5 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.  |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Метрология

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

27.03.01 Стандартизация и метрология

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

«Метрология и метрологическое обеспечение»

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.



## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (3 семестр).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции  | Код индикатора достижения компетенции  |
|---|--|
| ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности | ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах   |
|   | ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине   | Оценочные материалы (семестр 3) |
|--|---|---------------------------------|
| ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах   | Обучающийся знает: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.                                 | Вопросы (№ 1 - № 5)             |
|  | Обучающийся умеет: определять номенклатуру измеряемых параметров продукции и технологических процессов с учетом современных достижений науки. | Задания (№ 1 - № 3)             |
|  | Обучающийся владеет: навыками использования современных методов измерения.  | Задания (№10 - №12 )            |
| ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности | Обучающийся знает: современные методы измерений.  | Вопросы (№ 6 - № 10)            |
|  | Обучающийся умеет: выполнять работы по метрологическому обеспечению.  | Задания (№ 4 - № 6)             |
|  | Обучающийся владеет: навыками работ по метрологическому обеспечению.  | Задания (№13 - №15 )            |

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) Ответ на билет, состоящий из тестовых вопросов, задач и практических заданий;
- 2) Выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование компетенции   | Образовательный результат   |
|--|---|
| ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах   | Обучающийся знает: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов. |
| <p>1. Система ОСТ – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) группа отраслевых стандартов;</li> <li>2) основные схемы точности;</li> <li>3) общие системы.</li> </ol> <p>2. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выдача свидетельства о поверке;</li> <li>2) выдача свидетельства об утверждении типа</li> <li>3) нанесение знака поверки;</li> <li>4) нанесение знака утверждения типа;</li> <li>5) выдача извещения о непригодности.</li> </ol> <p>3. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вещественные меры;</li> <li>2) стандартные образцы материалов и веществ;</li> <li>3) эталоны;</li> <li>4) индикаторы;</li> <li>5) измерительные преобразователи.</li> </ol> <p>4. Поле допуска в ЕСПД образуется сочетанием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) номинального размера и качества;</li> <li>2) основного отклонения и качества;</li> <li>3) предельного отклонения и качества.</li> </ol> <p>5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) законодательная метрология;</li> <li>2) теоретическая метрология;</li> <li>3) практическая метрология;</li> <li>4) прикладная метрология;</li> <li>5) экспериментальная метрология.</li> </ol> |   |
| ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности   | Обучающийся знает: современные методы измерений.  |
| <p>6. Что такое измерение?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;</li> <li>2) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований;</li> <li>3) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение</li> </ol>  |   |

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

|  |  |
|--|--|
| <p>величины;</p> <p>4) процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.;</p> <p>5) все перечисленное верно.</p> <p>7. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:</p> <p>1)совокупные;</p> <p>2)сравнительные</p> <p>3)дифференциальные;</p> <p>4)прямые;</p> <p>5)совместные.</p> <p>8. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:</p> <p>1) однократные;</p> <p>2) динамические;</p> <p>3) косвенные;</p> <p>4) многократные;</p> <p>5) прямые;</p> <p>6) статические.</p> <p>9. Статические измерения – это измерения:</p> <p>1) проводимые в условиях стационара;</p> <p>2) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;</p> <p>3) проводимые при постоянстве измеряемой величины.</p> <p>10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину:</p> <p>1) действительное;</p> <p>2) искомое;</p> <p>3) номинальное;</p> <p>4) истинное;</p> <p>5) фактическое.</p> |  |
|--|--|

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

|  |   |
|--|---|
| ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах   | Обучающийся умеет: определять номенклатуру измеряемых параметров продукции и технологических процессов с учетом современных достижений науки. |
| <p>1.Подробно описать структуру государственной метрологической службы.</p> <p>2.Назвать основные понятия и определения организационной структуры обеспечения единства измерений.</p> <p>3.Назвать основные виды деятельности эталонной базы Российской Федерации.</p> |   |
| ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности   | Обучающийся умеет: выполнять работы по метрологическому обеспечению.  |
| <p>4.Перечислить и пояснить функции государственной метрологической службы.</p> <p>5.Подробно описать свойства, определяющие качество измерений.</p> <p>6.Привести порядок проведения поверки.</p>   |   |
| ОПК-3.1: Применяет методы и способы решения базовых задач в технических системах   | Обучающийся владеет: навыками использования современных методов измерения.  |

10. Имеются данные о квалификации и месячной выработке пяти рабочих цеха:

| Табельный номер рабочего | Разряд | Выработка продукции за смену, шт. |
|--------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1                        | 6      | 130                               |
| 2                        | 2      | 60                                |
| 3                        | 3      | 70                                |
| 4                        | 5      | 110                               |
| 5                        | 4      | 90                                |

Для изучения связи между квалификацией рабочих и их выработкой определить линейное уравнение связи и коэффициент корреляции. Дать интерпретацию коэффициента регрессии и корреляции.

11. Определить абсолютную погрешность и сделать запись результата измерения напряжения переменного тока цифровым вольтметром с классом точности 0.2/0.04. Отсчет на пределе «1000V» равен 724.8 В.

12. Определить доверительный интервал и записать результат измерения мощности 87,35 Вт при СКО погрешности однократного измерения 0,164 Вт. Определить доверительный интервал и записать результат измерения мощности 87,35 Вт при СКО погрешности однократного измерения 0,164 Вт.

ОПК-3.2: Сравнивает и анализирует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

Обучающийся владеет: навыками работ по метрологическому обеспечению.

13. На предприятии цены на изделия снижены с 80 руб. за единицу до 60 руб. После снижения цен продажа возросла с 400 до 500 единиц в день. Определить абсолютную и относительную эластичность. Сделать оценку эластичности с целью возможности (или невозможности) дальнейшего снижения цен.

14. Отрезок проволоки длиной  $l = 1\text{ м}$  и диаметром  $d = 0,1\text{ мм}$  имеет электрическое сопротивление  $R = 51\text{ Ом}$ . Из какого материала сделана проволока и к какому виду относятся эти измерения?

15. Для прибора с заданным классом точности рассчитать зависимость абсолютных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде графика. Исходные данные Класс точности прибора - 0,4 Результаты измерения: 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом

ПК-21: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

Обучающийся владеет: навыками применения нормативно-технической документации и составлению научных отчетов.

16. В цепь с током 15 А включены три амперметра:

- Л1 класса точности 1,0 со шкалой на 50 А;
- Л2 класса точности 1,5 со шкалой на 30 А;
- Л3 класса точности 2,5 со шкалой на 20 А.

Определите, какой амперметр обеспечит большую точность измерения тока?

17. Обработайте результаты многократных прямых измерений тока, если они проведены одним и тем же прибором за достаточно малый промежуток времени. При измерении получены следующие результаты (в мА):

10,07; 10,10; 10,15; 10,16; 10,17;  
10,20; 10,40; 10,13; 10,12; 10,08.

Считайте, что полученная совокупность результатов свободна от систематических погрешностей и подчиняется нормальному закону распределения.

18. Резистор, сопротивление которого требуется измерить, соединен

последовательно с мерой сопротивления. Номинальное значение меры —  $R_0 = 1 \text{ кОм}$ . Образовавшаяся цепь подключена к источнику стабильного тока  $I$ . Вольтметром, входное сопротивление которого  $R_V = 100 \text{ кОм}$ , поочередно измеряют падения напряжения на обоих резисторах. Полученные значения — соответственно для измеряемого сопротивления и сопротивления меры,  $U = 3,5 \text{ В}$  и  $U_0 = 0,5 \text{ В}$ . Искомое значение вычисляют по формуле  $R = R_0 U / U_0$ , в которой не учитывается конечное значение  $R_V$ , из-за чего возникает методическая погрешность  $\delta_m$ . Рассчитайте значение  $\delta_m$ .

## 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Метрология. Задачи, предмет. Определения.
2. Разделы метрологии и их основные характеристики.
3. Понятие физической величины и их классификация.
4. Система физических величин и их единиц. Основные определения и понятия. Уравнения связи.
5. Система физических величин и их единиц. Основные и дополнительные физические величины системы СИ.
6. Система физических величин и их единиц. Системные и внесистемные единицы системы СИ.
7. Система физических величин и их единиц. Производные единицы системы СИ.
8. Международная система единиц (система СИ).
9. Система единиц СГС (секунда-грам-секунда), МКС (метр-килограмм-секунда), МГКСС (метр-килограмм-сила и секунда).
10. Русская система мер. Английская и японская система мер.
11. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Область применения. Нормативные ссылки. Определения. Общие положения.
12. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Единицы международной системы единиц (СИ). Основные и производные единицы СИ.
13. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Вне системные единицы СИ.
14. ГОСТ 8.417-2002. Правила образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ.
15. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
16. Измерения. Классификация измерений.
17. Измерения. Методы измерений.
18. Средства измерений и их виды.
19. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.
20. Метрологические характеристики средств измерений.
21. Погрешность средств измерений. Классификация погрешностей средств измерений.
22. Калибровка средств измерений.
23. Условия обеспечения эффективности измерений при управлении технологическими процессами и производством.
24. Основные понятия теории метрологической надежности.
25. Метрологическая надежность и межповерочные интервалы.
26. Выбор средства измерения. Задача, основные положения и определения.
27. Выбор средства измерения. Диагностирование. Испытание и его классификация. Контроль.
28. Метрологическое обеспечение и его основы.
29. Организация и основные функции метрологической службы на железнодорожном транспорте.
30. Метрологическое обеспечение на железной дороге.
31. Метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц. Метрологическое обеспечение сферы услуг.
32. Нормативно-правовые основы метрологии.
33. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
34. Государственная метрологическая служба.
35. Международные метрологические организации.
36. Метрология за рубежом.
37. Метрологический контроль и надзор.
38. Ответственность за нарушение метрологических правил.
39. Государственные испытания средств измерений.
40. Поверка средств измерений.
41. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.
42. Система сертификации средств измерений.
43. Методики выполнения измерений.
44. Метрологическая экспертиза.
45. Анализ состояния измерений.

46. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Разделы. Общие положения.
47. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел I.
48. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел II.
49. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел III.
50. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел IV.
51. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел V.
52. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Раздел VI и VII.
53. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава I.
54. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава II и III.
55. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава IV и V.
56. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава VI и VII.
57. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 05.04.2016). Глава VIII, IX и X.
58. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 1.
59. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 2.
60. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 3. Статьи 16-17.
61. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 3. Статьи 18-22.
62. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 3. Статьи 23-24.
63. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 1 и 2.
64. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 3.
65. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 4.
66. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 5.
67. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 6 и 7.
68. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 8, 9, 10 и 11.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в устной форме. Билеты должны быть утверждены (или переутверждены) заведующим кафедрой. Количество билетов должно быть определено с учетом количества студентов в аттестуемых группах плюс пять билетов дополнительно. К зачету с оценкой допускаются обучающиеся, выполнившие следующие требования: наличие письменного отчета по практическим занятиям. На подготовку к ответу по билету обучающемуся дается 35 минут.

Билет состоит из трех вопросов:

1. Тестовые вопросы.
2. Решение задачи.
3. Выполнение практического задания.

По итогам выполнения заданий билета проводится собеседование.

При проведении зачета с оценкой в виде тестирования обучающимся выдается задание, состоящее из тридцати вопросов, отражающих основной теоретический материал с требуемым количеством вариантов ответов. Тесты построены таким образом, что при их выполнении необходимо найти требуемое определение. При этом задания могут включать в себя вопросы, в которых необходимо найти как правильный так и ошибочный ответ.

Для лучшего освоения материала, полученного на лекционных и практических занятиях, обучающимся предлагается производить подробный анализ и разбор конкретных производственных ситуаций, где могут быть использованы электронные схемы. После чего выработать технически грамотное решение.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Оценку «Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие решенную задачу в соответствии с предъявляемыми требованиями, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя. В представленном решении отражены быть отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы.

Оценку «незачтено» – получают обучающиеся, если задача не решена, или решена неправильно, а обучающийся не сумел ответить на вопросы преподавателя по решению задачи, или представленное решение не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы).

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, обладающие знаниями о режимах работы электрических машин и способные идентифицировать эти режимы, имеющие навыки в использовании контрольно-измерительной аппаратуры и способные применить их для измерения параметров электрических машин, правильно выполнившие все необходимые измерения и дополнительные расчеты при проведении натурных исследований, сделавшие обобщающие выводы на основании проведенных замеров.

Оценку «незачтено» - получают обучающиеся, не обладающие знаниями о режимах работы электрических машин, не способные их идентифицировать, не способные с помощью контрольно-измерительной аппаратуры определить параметры электрических машин, провести их анализ и сделать обобщающие выводы.

#### КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

Оценка «Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.



Оценка «Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

Оценка «Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

Оценка «Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У аттестуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.