

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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 (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Недель	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 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, Варжисцкий 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.plmplx

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

3.1	Знать:
3.1.1	номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.
3.1.2	
3.1.3	современные методы измерений.
3.2	Уметь:
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.
3.3	Владеть:
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
	Раздел 1. Предмет метрологии			
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
	Раздел 2. Основы техники измерений			
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
Раздел 3. Средства измерений				
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. Проверочная схема. Проверка 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	Проверка 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
Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение				
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 Проверка средств измерений. Калибровка средств измерений 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
	Раздел 5. Подготовка к занятиям			
5.1	Подготовка к лекционным занятиям /Cр/	3	16	
5.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Cр/	3	16	
5.3	Подготовка к практическим занятиям /Cр/	3	16	
5.4	Роль и место метрологического обеспечения. /Cр/	3	4	
5.5	Роль измерений в науке и технике. /Cр/	3	4	
5.6	Элементы измерительной процедуры. /Cр/	3	4	
5.7	Основные постулаты и постановки задач измерений. Принципы, виды и методы измерений. Качество измерений. /Cр/	3	4	
5.8	Классификация погрешностей измерения. Погрешность средств измерения. Принципы описания и оценивания погрешностей. /Cр/	3	4	
5.9	Классификация средств измерений. Компоненты структуры средств измерений. Виды средств измерений. /Cр/	3	3	
	Раздел 6. Контактные часы на аттестацию			
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	tps://urait.ru/bcode/45193
Л1.2	Сергеев А. Г., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2025	tps://urait.ru/bcode/58073

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/56130
Л2.2	Мурашкина Т. И., Мещеряков В. А., Бадеева Е. А., 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.

Приложение
к рабочей программе дисциплины

**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. Типовые¹ 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.
1. Система ОСТ – это: 1) группа отраслевых стандартов; 2) основные схемы точности; 3) общие системы.	
2. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению: 1) выдача свидетельства о поверке; 2) выдача свидетельства об утверждении типа 3) нанесение знака поверки; 4) нанесение знака утверждения типа; 5) выдача извещения о непригодности.	
3. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины: 1) вещественные меры; 2) стандартные образцы материалов и веществ; 3) эталоны; 4) индикаторы; 5) измерительные преобразователи.	
4. Поле допуска в ЕСДП образуется сочетанием: 1) номинального размера и квалитета; 2) основного отклонения и квалитета; 3) предельного отклонения и квалитета.	
5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии: 1) законодательная метрология; 2) теоретическая метрология; 3) практическая метрология; 4) прикладная метрология; 5) экспериментальная метрология.	
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.
6. Что такое измерение? 1) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем; 2) применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований; 3) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение	

¹ 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 несет заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

величины;

4) процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.;

5) все перечисленное верно.

7. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:

1) совокупные;

2) сравнительные

3) дифференциальные;

4) прямые;

5) совместные.

8. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

1) однократные;

2) динамические;

3) косвенные;

4) многократные;

5) прямые;

6) статические.

9. Статические измерения – это измерения:

1) проводимые в условиях стационара;

2) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;

3) проводимые при постоянстве измеряемой величины.

10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

1) действительное;

2) искомое;

3) номинальное;

4) истинное;

5) фактическое.

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 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 коэффициентам 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 δm . Рассчитайте значение δm .

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-грамм-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. Проверка 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 проведение 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 объема заданных тестовых вопросов.

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

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

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