

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2025 11:59:28

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Метрология, стандартизация и сертификация**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Специализация Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

зачеты 3

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12,55	12,55	12,55	12,55
Сам. работа	91,6	91,6	91,6	91,6
Часы на контроль	3,85	3,85	3,85	3,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Павлович В.Е.*

Рабочая программа дисциплины

**Метрология, стандартизация и сертификация**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-1-СОДПэ.plz.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Электроснабжение железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. кафедрой д.т.н. профессор Тарасов Е.М.

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

1.1	Обеспечение необходимых знаний обучающихся теоретическим основам метрологии, изучение средств измерений и их метрологических характеристик, методов и средств измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин. Приобретение студентами знаний по основным положениям государственной системы стандартизации и сертификации.
-----	--

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.24
-------------------	---------

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

ОПК-3 Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта

ОПК-3.2 Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности приборов; методы выбора материалов; основные нормативно-правовые документы; правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; метрологические службы, обеспечивающие единство измерений; технические средства измерений; принципы составления и использования международных стандартов, технических регламентов, руководящих документов и другой нормативно-технической документации; правила, порядок организации и проведения испытаний устройств и проведения электротехнических измерений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	решать задачи по определению различных видов погрешностей, класса точности измерительного прибора; определять по передней панели измерительного прибора класс точности, пределы измерения, нормирующее значение; применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации систем обеспечения движения поездов; контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	понятием метрологического обеспечения, организационных, научных и методических основ метрологического обеспечения; навыками работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом; навыками обоснования выбора средств измерений для решения конкретных прикладных задач; методами и средствами технических измерений; приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. . Предмет метрологии (теоретические основы метрологии)</b>			
1.1	Введение. Роль и место метрологического обеспечения. Направление развития современной метрологии. /Лек/	3	2	
1.2	Классификация средств измерений и их условное обозначение. /Лаб/	3	2	
1.3	Роль измерений в науке и технике. Базовые метрологические термины и определения. /Ср/	3	2	
1.4	Базовые метрологические термины и определения. Элементы измерительной процедуры. /Ср/	3	2	
1.5	Физические свойства, величины и шкалы. Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (система СИ). Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц системы СИ. /Ср/	3	2	
1.6	Устройство и технические характеристики электроизмерительных приборов непосредственной оценки. /Ср/	3	2	
1.7	Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». /Ср/	3	2	
1.8	ГОСТ Р 8.596-2002 "ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения". /Ср/	3	3	
	<b>Раздел 2. 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	Средство измерения – мультиметр. Измерение напряжений, токов и сопротивлений /Лаб/	3	2	
2.3	Погрешность, обработка и формы представления результатов измерения. Классификация погрешностей измерения. Погрешность средств измерения. Принципы описания и оценивания погрешностей. /Ср/	3	2	
2.4	Методы обработки результатов измерений. Прямые измерения с многократными равноточными и неравноточными наблюдениями. Прямое однократное измерение. Совместные и совокупные измерения. /Ср/	3	2	
2.5	Статические и динамические измерения. Динамические погрешности случайных процессов. Суммирование погрешностей. Оценивание достоверности результата испытания. Оценивание результата измерительного контроля. /Ср/	3	2	
2.6	Прямые и косвенные однократные измерения. /Ср/	3	2	
2.7	Измерение силы постоянного электрического тока. /Ср/	3	2	
2.8	Закон РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. /Ср/	3	2	
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Средства измерений</b>			
3.1	Классификация средств измерений. Компоненты структуры средств измерений. Виды средств измерений /Лек/	3	2	
3.2	Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. /Ср/	3	2	
3.3	Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. /Ср/	3	2	
3.4	Классы точности средств измерений. Расчет погрешности средств измерений. Выбор средств измерений. /Ср/	3	2	
3.5	Понятия об испытаниях и контроле. Поверочная схема. Поверка и калибровка. Принципы выбора средств измерения. /Ср/	3	2	
3.6	Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности. /Ср/	3	4	
3.7	Понятие о качестве продукции. Защита прав потребителей. Закон РФ «О защите прав потребителей». /Ср/	3	4	
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение</b>			
4.1	Общие положения и принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. /Лек/	3	2	
4.2	Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений /Ср/	3	2	
4.3	Нормативно-правовые основы метрологии. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. /Ср/	3	2	
4.4	Метрологические органы, службы и организации. Метрология за рубежом. /Ср/	3	2	
4.5	Государственный метрологический контроль и надзор. Понятие о контроле и надзоре. Ответственность за нарушение метрологических правил. /Ср/	3	2	
4.6	Государственные испытания средств измерений Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования. /Ср/	3	2	
4.7	Методики выполнения измерений. Метрологическая экспертиза. Анализ состояния измерений. /Ср/	3	2	
4.8	Метрологические службы, действующие в РФ и на федеральном железнодорожном транспорте. Комплекс нормативных и методических документов государственной системы измерений. Аккредитация метрологических служб. /Ср/	3	2	
	<b>Раздел 5. Раздел 5. Стандартизация</b>			

5.1	Общая характеристика стандартизации. Методы стандартизации. Российские и международные организации по стандартизации (ГСС РФ, МГСС, ИСО и т.д.). /Ср/	3	2	
5.2	Категории и виды стандартов. Примеры. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных /Ср/	3	2	
5.3	Определение погрешности электронного вольтметра методом сличения. /Ср/	3	2	
5.4	Работы, выполняемые при стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация. Унификация, типизация и его оптимальный уровень. Организация службы стандартизации в ОАО «РЖД». Содержание СРППП, ССБТ, БЧС, ССОП. Экспертиза /Ср/	3	2	
<b>Раздел 6. Раздел 6. Сертификация</b>				
6.1	Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита прав потребителя. Правовые основы сертификации. /Ср/	3	4	
6.2	Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Сертификационные испытания; качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний, метрологическое обеспечение испытаний. /Ср/	3	4	
6.3	Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация электрооборудования и электрической энергии. Сертификация работ по охране труда в организациях. /Ср/	3	4	
<b>Раздел 7. Раздел 7. Самостоятельная работа</b>				
7.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	3	4	
7.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	4	
7.3	Контрольная работа /Ср/	3	8,6	
<b>Раздел 8. Раздел 8. Контактные часы на аттестацию</b>				
8.1	Зачет /КЭ/	3	0,15	
8.2	Контрольная работа /КА/	3	0,4	

### 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/45">https://urait.ru/bcode/45</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	Сергеев А. Г., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/bcode/470">https://urait.ru/bcode/470</a>

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Санкт-Петербург г: Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/bc">https://e.lanbook.com/bc</a>

## 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 Пакет 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 «Железнодорожные перевозки» <https://cargo-report.info/>

6.2.2.4 Информационно справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

6.2.2.5 Информационно-правовой портал Гарант <http://www.garant.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: стенд "Датчики технологической информации", мультиметр, генератор, стрелочные измерительные головки (3 шт.).
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, стандартизация и сертификация**

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

**23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Электроснабжение железных дорог**

---

*(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 – 4 семестр/ЗФО 3 курс.*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта</b>	ОПК-3.2

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 4)
ОПК-3.2. Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	<b>Обучающийся знает:</b> устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности приборов; методы выбора материалов; основные нормативно-правовые документы; правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; метрологические службы, обеспечивающие единство измерений; технические средства измерений; принципы составления и использования международных стандартов, технических регламентов, руководящих документов и другой нормативно-технической документации; правила, порядок организации и проведения испытаний устройств и проведения электротехнических измерений.	Вопросы (№1-№76) Задания (№1 - №20)
	<b>Обучающийся умеет:</b> решать задачи по определению различных видов погрешностей, класса точности измерительного прибора; определять по передней панели измерительного прибора класс точности, пределы измерения, нормирующее значение; применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации систем обеспечения движения поездов; контролировать и оценивать качество выполняемых работ.	Задания (№1 - №10)
	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом; навыками обоснования выбора средств измерений для решения конкретных прикладных задач; навыками технических измерений; навыками использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции.	Задания (№1 - №10)

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

- 1) собеседование;
- 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 индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-3.2. Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	Обучающийся знает: устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности приборов; методы выбора материалов; основные нормативно-правовые документы; правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; метрологические службы, обеспечивающие единство измерений; технические средства измерений; принципы составления и использования международных стандартов, технических регламентов, руководящих документов и другой нормативно-технической документации; правила, порядок организации и проведения испытаний устройств и проведения электротехнических измерений.
<b>Типовые вопросы ( типовые задания) к зачету</b>	
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;	

<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.

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 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.

19 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.

20 Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся ...

а) класс точности;

- б) предел измерения;
- в) входной импеданс.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<b>ОПК-3.2.</b> Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	<b>Обучающийся умеет:</b> решать задачи по определению различных видов погрешностей, класса точности измерительного прибора; определять по передней панели измерительного прибора класс точности, пределы измерения, нормирующее значение; применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации систем обеспечения движения поездов; контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показатель размерности физической величины: определение и характеристики.</li> <li>2. Практическое применение понятия «размерность физической величины».</li> <li>3. Пример практического применения понятия «размерность физической величины».</li> <li>4. Характеристика естественных систем единиц.</li> <li>5. Примеры прямых и косвенных измерений.</li> <li>6. Признаки классификации методов измерений.</li> <li>7. Классификация погрешностей.</li> <li>8. Основные характеристики погрешностей.</li> <li>9. Классификация средств измерений.</li> <li>10. Отсчетное устройство: назначение, составные части, метрологические характеристики.</li> </ol>
<b>ОПК-3.2.</b> Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками работы с отечественным и зарубежным информационно-справочным материалом; навыками обоснования выбора средств измерений для решения конкретных прикладных задач; навыками технических измерений; навыками использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Привести классификацию физических величин с учетом различных признаков.</li> <li>2. Привести уравнение связи между физическими величинами.</li> <li>3. Привести уравнение связи между числовыми значениями.</li> <li>4. Определите выбор основных физических величин при построении системы физических величин.</li> <li>5. Приведите примеры размерных и безразмерных физических величин.</li> <li>6. Шкалы измерений: типы, принципы построения.</li> <li>7. Основные задачи метрологических характеристик средств измерений.</li> <li>8. Перечень нормируемых метрологических характеристик.</li> <li>9. Метрологические характеристики влияния на инструментальную составляющую погрешности измерения.</li> <li>10. Класс точности средства измерения: пределы допускаемой основной погрешности.</li> </ol>

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

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. Основные и дополнительные физические величины системы СИ. Система физических величин и их единиц. Системные и внесистемные единицы системы СИ. Система физических величин и их единиц. Производные единицы системы СИ.
5. Международная система единиц (система СИ).
6. Система единиц СГС (сантиметр-грам-секунда), МКС (метр-килограмм-секунда), МГКСС (метр-килограмм-сила и секунда).

7. Русская система мер. Английская и японская система мер.
8. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин. Область применения. Нормативные ссылки. Определения. Общие положения. Единицы величин. Единицы международной системы единиц (СИ). Основные и производные единицы СИ. Вне системные единицы СИ. Правила образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ.
9. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
10. Измерения. Классификация измерений. Методы измерений.
11. Средства измерений и их виды.
12. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.
13. Метрологические характеристики средств измерений.
14. Погрешность средств измерений. Классификация погрешностей средств измерений.
15. Калибровка средств измерений.
16. Основные понятия теории метрологической надежности.
17. Метрологическая надежность и межповерочные интервалы.
18. Выбор средства измерения. Задача, основные положения и определения. Диагностирование. Испытание и его классификация. Контроль.
19. Метрологическое обеспечение и его основы.
20. Организация и основные функции метрологической службы на железнодорожном транспорте.
21. Метрологическое обеспечение на железной дороге.
22. Метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц. Метрологическое обеспечение сферы услуг.
23. Нормативно-правовые основы метрологии.
24. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
25. Государственная метрологическая служба.
26. Международные метрологические организации.
27. Метрология за рубежом.
28. Метрологический контроль и надзор. Ответственность за нарушение метрологических правил.
29. Государственные испытания средств измерений.
30. Поверка средств измерений.
31. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.
32. Система сертификации средств измерений.
33. Методики выполнения измерений.
34. Метрологическая экспертиза.
35. Анализ состояния измерений.
36. Исторические основы развития стандартизации.
37. Система стандартизации. Нормативные документы по стандартизации.
38. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации.
39. Методы стандартизации.
40. Национальная система стандартизации в РФ.
41. Организация службы стандартизации в ОАО «РЖД». Назначение и цели службы стандартизации. Основные задачи, его структура и аудит его подразделений.
42. Виды и категории стандартов.
43. Порядок разработки и утверждения национальных стандартов.
44. Стандарты организаций, порядок их разработки и утверждения.
45. Межотраслевые системы стандартов. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Система разработки и постановки изделий на производство (СРПП). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Безопасность в чрезвычайных ситуациях (БЧС). Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ССОП).

46. Экспертиза стандартов. Экспертиза национальных стандартов. Основные принципы при проведении экспертизы национальных стандартов. Эксперт. Последовательность действий разработчика национального стандарта при экспертизе. Последовательность действий технического комитета по стандартизации при экспертизе проектов национальных стандартов.
47. Международные организации по стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в международной стандартизации. Международные организации, занимающиеся стандартизацией для железнодорожного транспорта.
48. Стандартизация за рубежом. Американский институт стандартов и технологии (NIST). Британский институт стандартов (BSI). Французская ассоциация по стандартизации (AFNOR). Немецкий институт стандартов (DIN). Японский комитет промышленных стандартов (JISC).
49. Эффективность работ по стандартизации. Показатели экономической эффективности.
50. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
51. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.
52. Понятие о качестве продукции. Защита прав потребителей.
53. Правовые основы сертификации.
54. Схемы и системы сертификации. Система сертификации на железнодорожном транспорте РФ.
55. Единый реестр сертификатов.
56. Условия осуществления сертификации. Обязательная сертификация. Добровольная сертификация.
57. Система добровольной сертификации на железнодорожном транспорте РФ (ССЖТ).
58. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
59. Сертификационные испытания; качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний, метрологическое обеспечение испытаний.
60. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
61. Правила и порядок проведения сертификации.
62. Сертификация работ и услуг.
63. Сертификация систем качества.
64. Сертификация средств измерений.
65. Сертификация электрооборудования и электрической энергии.
66. Сертификация работ по охране труда в организациях (ССОТ).
67. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с послед. изм. от 13.07.15). Разделы I-VII. Общие положения.
68. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с послед. изм. от 29.07.2017). Глава I-X.
69. Закон РФ от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (с послед. изм. от 02.03.2016). Глава 1-3.
70. Закон РФ от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в российской федерации» (с послед. изм. от 03.06.2016). Глава 1-11.
71. Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей» (с послед. изм. от 01.05.17). Глава 1-4.
72. ГОСТ Р 8.000-2000. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения.
73. ГОСТ Р 1.0-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения (взамен ГОСТ Р 1.0-2004, с послед.изм. от 16.01.2015).
74. ГОСТ Р 53603-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации (действующий, с послед.изм. от 16.01.2015).
75. ГОСТ Р 8.568-97. Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения.

76. Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (отменяет правила по метрологии ПР 50.2.006 и ПР 50.2.007).

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

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его 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.

**«Не зачтено»»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого 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.