

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Калининградский филиал ПГУПС



УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
по работе с филиалами

Е.В. Панюшкина
«10» января 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

для специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

*базовая подготовка,
на базе среднего общего образования*

Форма обучения: очная

Нормативные сроки обучения: 2 года 10 месяцев

Начало подготовки: 2020 год

г. Калининград
2020

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Реализация методических материалов в Калининградском филиале ПГУПС по дисциплине ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство осуществляется согласно Методическому пособию по организации самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования «ОП 04 Метрология, стандартизация и сертификация», разработанному Федеральным государственным бюджетным учреждением дополнительного профессионального образования «Учебно–методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (приложение).

Рекомендуемая литература:

Донских Е.Г. ОП 04 Метрология, стандартизация и сертификация / Е.Г. Донских. М.: ФГБУ ДПО «Учебно–методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Управление учебных заведений и правового обеспечения

Федеральное государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»



специальность **08.02.10**

ОП 04

Метрология, стандартизация
и сертификация

ОП 04

Метрология, стандартизация
и сертификация

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

для обучающихся очной формы обучения образовательных
организаций среднего профессионального образования

специальность **08.02.10**
Строительство железных дорог,
путь и путевое хозяйство

→ *базовая подготовка среднего
профессионального образования*

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Управление учебных заведений и правового обеспечения

Федеральное государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»

ОП 04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

*для обучающихся очной формы обучения образовательных организаций
среднего профессионального образования*

специальность **08.02.10**
Строительство железных дорог,
путь и путевое хозяйство

*базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-методической комиссии по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по укрупненным группам профессий, специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Председатель УМС *Л.И. Зеленская*
Протокол № 1 от 24–25 ноября 2016 г.

Автор — *Е.Г. Донских*, преподаватель структурного подразделения СПО «Омский техникум железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»

Рецензент — *Н.В. Зайцева*, преподаватель филиала ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» в г. Новоалтайске

Предложения и замечания по методическому пособию просим направлять в филиал ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ» в г. Новосибирске по адресу: 630003, г. Новосибирск, ул. Владимирская, 15д, тел.: (383) 319-60-71, факс: 319-60-72, e-mail: novosib@umczdt.ru

© Донских Е.Г., 2018
© ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ОП 04 Метрология, стандартизация и сертификация разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

Целью методического пособия является оказание методической помощи обучающимся при освоении учебного материала по дисциплине ОП 04 Метрология, стандартизация и сертификация, а также преподавателям при организации внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена не только на приобретение соответствующих компетенций, но и на формирование самостоятельной жизненной позиции как личностной характеристики будущего специалиста, повышающей его социальную, профессиональную и познавательную мобильность, формирующую ответственное и активное отношение к жизни.

Востребованность специалиста у работодателей, его профессиональный рост зависят от способности к планированию и прогнозированию самостоятельных действий, от умения решать нестандартные задачи, проявлять инициативу.

Самостоятельная работа обучающихся — это процесс активного приобретения обучающимися новых знаний, умений и навыков без непосредственного участия преподавателя. В процессе самостоятельной работы обучающийся выступает как активная творческая личность, как создатель своей эрудиции, образования, культуры, готовности к будущей деятельности. Активность личности обучающегося проявляется в самостоятельной работе, ее планировании, определении способов, самомобилизации и самоконтроле, оценке результатов.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений и навыков обучающихся;
- расширение и углубление теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную документацию, нормативную, правовую и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности, активности обучающихся, ответственности и организованности, творческой инициативы;

- формирование способностей к саморазвитию, самостоятельности мышления, самореализации, самосовершенствованию;
- развитие навыков исследовательской работы;
- формирование умений применять полученные теоретические знания при решении практических задач;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету.

По каждому виду самостоятельной работы обучающийся получает информацию с указанием цели задания, его содержания, сроков выполнения. Контроль результатов самостоятельной работы и качество выполненных заданий оцениваются преподавателем в процессе организованных консультаций (дополнительных занятий), а также в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия. По окончании курса задания самостоятельной работы должны быть выполнены в полном объеме.

Методика выполнения заданий самостоятельной работы, алгоритмы решения задач рассмотрены в требованиях к самостоятельной работе. При выполнении самостоятельной работы можно воспользоваться основной и дополнительной литературой, а также интернет-ресурсами.

Оформление рефератов и докладов выполняется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 2.105-95 и требованиями образовательной организации. Презентации создаются в программе Microsoft PowerPoint в соответствии с требованиями по объему и содержанию, предъявляемыми преподавателем.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- применять документацию системы качества;
- применять основные правила и документы системы сертификации Российской Федерации.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *знать*:

- правовые основы, цели, задачи, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации и сертификации;
- основные понятия и определения, показатели качества и методы их оценки;
- технологическое обеспечение качества, порядок и правила сертификации.

В процессе освоения дисциплины в ходе выполнения самостоятельной работы у обучающихся должны быть сформированы профессиональные (ПК) и общие компетенции (ОК):

ПК 1.1 Выполнять различные виды геодезических съемок.

ПК 1.2 Обрабатывать материалы геодезических съемок.

ПК 2.3 Контролировать качество текущего содержания железнодорожного пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 3.1 Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, железнодорожных переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения железнодорожного пути.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСНОВНЫХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основные формы самостоятельной работы, используемые в данном пособии:

- проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы;
- выполнение презентации, доклада;
- составление таблицы (схемы);
- решение задач;
- подготовка ответов на вопросы;
- выполнение теста;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к зачету.

1.1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы

Данный вид самостоятельной работы подразумевает работу с конспектом лекций, учебной и справочной литературой, а также интернет-ресурсами по вопросам изучаемой темы. При выполнении данного вида самостоятельной работы необходимо придерживаться следующего плана:

- 1) внимательно прочитайте название темы;
- 2) чтобы составить общее представление о теме, прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии, и/или учебнику (учебному пособию или другому источнику, рекомендованному преподавателем) целиком;
- 3) проговорите (а лучше кратко запишите в тетради) вопросы, на которые необходимо ответить;
- 4) выясните при помощи словаря значение непонятных слов;
- 5) составьте опорный конспект — это развернутый план вашего предстоящего ответа на теоретический вопрос;
- 6) кратко перескажите содержание изученного материала своими словами, используя опорный конспект;
- 7) заучите определения основных понятий и т.п.;
- 8) освоив теоретический материал, ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные преподавателем (устно).

1.2. Подготовка презентации

Презентация — визуальное представление чего-либо, способ представления информации, позволяющий сообщить в удобной для получателя форме нужную информацию об объекте презентации.

Презентация показывает умение обучающегося самостоятельно проводить исследования по заданной теме.

При разработке презентации:

- количество текста на слайдах должно быть минимальным;
- презентация должна соответствовать учебному стилю;
- презентация должна быть выполнена в деловом стиле;
- для экономии времени можно воспользоваться программой, которая предложит структуру страниц, размещение текста, иллюстрации, графики и т.д.

Основная задача презентации — перевести доклад в визуальные образы, которые воспринимаются и запоминаются гораздо лучше, чем обычный текст.

Слайды могут содержать краткие тезисы из лекции, новые понятия, определения. На слайдах размещают схемы, таблицы, диаграммы, графики с краткими комментариями, а подробно об этих объектах следует рассказать в процессе доклада.

Таблицы, диаграммы можно готовить как в PowerPoint, так и в других программах (например, Visio), но все составляющие элементы должны соответствовать общему стилю презентации. В презентации можно использовать анимацию — как для отдельных элементов слайда, так и при смене слайдов. Анимация позволяет акцентировать внимание на главном, привлекает внимание аудитории, нарушает монотонность речи.

После того как презентация готова, желательно отрепетировать выступление: необходимо проверить время представления презентации и общее впечатление с целью качественного восприятия слушателями.

Этапы создания презентации:

- I этап. Разработка общей концепции (информационной структуры).
- II этап. Создание сценария презентации (разработка послайдовой схемы).
- III этап. Вставка текста, вставка рисунков.
- IV этап. Настройка анимации.
- V этап. Редактирование и сортировка слайдов.
- VI этап. Создание управляющих кнопок.
- VII этап. Запуск и наладка презентации.

1.3. Подготовка доклада (сообщения)

Подготовка доклада (сообщения) — это самостоятельная исследовательская работа обучающегося, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы, может быть представлена как в письменном виде (реферат), так и в устной форме. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, приводятся различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание доклада (сообщения) должно быть логичным. Объем реферата по теме доклада, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц. Темы доклада разрабатывает преподаватель. Перед началом работы над докладом (сообщением) следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая использование специальных журналов и интернет-ресурсов, где имеется новейшая научная информация.

Структура доклада:

- 1) титульный лист (прил. 1);
- 2) введение;
- 3) основная часть;
- 4) заключение;
- 5) список литературы;
- 6) приложения (карты, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фото и т.д.);
- 7) оглавление (содержание).

Введение имеет цель ознакомить с сущностью излагаемого вопроса, с современным состоянием проблемы. Во введении должны быть четко сформулированы цель и задачи работы, здесь дается краткая характеристика изучаемой темы. Объем введения составляет примерно 1/10 от общего объема работы.

Основная часть — в данном разделе должна быть раскрыта тема. В основной части, как правило, разделенной на главы, необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее. Каждый раздел основной части должен открываться определенной задачей и заканчиваться краткими выводами.

Заключение — в этом разделе подводятся итоги всей работе, суммируются выводы, содержащиеся ясные ответы на поставленные в цели исследования вопросы, делаются собственные обобщения (иногда с учетом различных точек зрения на изложенную проблему), отмечается то новое,

что получено в результате работы над данной темой. Заключение по объему не должно превышать введение.

Список литературы — в нем фиксируются только те источники, с которыми работал автор реферата. Список составляется в алфавитном порядке по фамилиям авторов или заглавий книг. При наличии нескольких работ одного автора их названия располагаются по годам изданий. Если привлекались отдельные страницы из книги, они указываются. Иностранные источники (изданные на иностранном языке) перечисляются в конце всего списка. Список используемой литературы составляется в соответствии с требованиями.

Приложение — в состав приложений могут входить: копии документов (с указанием «ксерокопировано с...» или «перерисовано с...»), графики, таблицы, фотографии и т.д. Приложение к реферату позволяет повысить уровень работы, более полно раскрыть тему. Приложения могут располагаться в тексте основной части реферата или в конце всей работы. Приложение должно иметь название или пояснительную подпись и вид прилагаемой информации — схема, список, таблица и т.д. Сообщается и источник, откуда взяты материалы, послужившие основой для составления приложения (литературный источник обязательно вносится в список использованной литературы).

Каждое приложение начинается с нового листа, нумеруется, чтобы на него можно было сослаться в тексте с использованием круглых скобок, например: (см. приложение 1). Страницы, на которых даны приложения, продолжают общую нумерацию текста, но в общий объем реферата не включаются.

Содержание (оглавление) — это перечисление глав доклада с указанием страниц их расположения. Формулировки оглавления должны точно повторять заголовки глав, параграфов в тексте, быть краткими и понятными.

Доклад оформляется письменно. При оформлении текста следует учитывать, что работа открывается титульным листом, где указывается полное название образовательной организации, название учебной дисциплины или профессионального модуля, тема доклада, фамилии автора и преподавателя, место и год написания. На следующей странице помещается оглавление с точным названием каждой главы и указанием начальных страниц.

Общий объем доклада не должен превышать 5–10 страниц для печатного варианта. При печатании текста реферата абзац должен равняться четырем знакам (1,25 см). Поля страницы: левое — 3 см, правое — 1,5 см,

нижнее — 2 см, верхнее — 2 см до номера страницы. Текст печатается через 1,5 интервала.

Если текст реферата набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman размер шрифта 14 пт. При работе с другими текстовыми редакторами шрифт выбирается самостоятельно исходя из требований — 60 строк на лист.

Каждая структурная часть доклада (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующим за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала. После заголовка, располагаемого посередине строки, точка не ставится. Не допускаются подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка. Страницы реферата нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся сверху в середине листа.

Титульный лист доклада включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется. Доклад должен быть аккуратно оформлен. При написании приветствуется творческий подход (наличие иллюстраций, приложений и т.д.).

Этапы подготовки доклада (сообщения):

I этап. Подберите необходимый материал.

II этап. Прочитайте текст.

III этап. Составьте развернутый план.

IV этап. Подберите четкое, емкое и понятное содержание.

V этап. Объедините близкие по смыслу части текста.

VI этап. В каждой части текста выделите главное и второстепенное.

VII этап. При записи текста старайтесь сложные предложения заменить простыми.

Сообщение по теме доклада должно содержать информацию на 3–5 мин и может сопровождаться презентацией, схемами, рисунками, таблицами и т.д.

1.4. Составление таблицы, схемы

Таблица — краткое систематизированное изложение объемной информации на предложенную тему.

Схема — это упрощенное описание, изложение информации в общих главных чертах.

Алгоритм выполнения схемы, таблицы:

1. Изучите информацию по теме. Подберите необходимый материал, раскрывающий содержание схемы (таблицы).

2. Систематизируйте материал по темам схем (таблиц).

3. Выберите оптимальную форму схемы (таблицы), стараясь максимально раскрыть суть темы. Категории обобщения расположите по горизонтали, по вертикали укажите объекты обобщения.

4. Информацию представьте в сжатом виде и заполните ею основные графы таблицы.

5. Внимательно просмотрите схемы (таблицы), исправьте ошибки и по необходимости дополните схему (таблицу).

Построение и оформление таблиц производят в текстовом редакторе или на листе формата А4.

Схема (таблица) должна быть составлена компактно, т.е. быть небольшой по размеру и легкообозримой.

1.5. Решение задач

Решение задач — процесс достижения поставленной цели, заданной в определенных условиях, поиск необходимых для этого средств.

Решение задач фактически сводится к использованию сформированного мыслительного действия, воспроизводству готового знания. Такой вид мышления называют репродуктивным.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задачи и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии. Нельзя приступать к решению задачи, не уяснив четко, в чем заключается задание, т.е. не установив, каковы данные и искомые или посылки и заключения.

2. Повторно прочтите условие для того, чтобы четко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые, можно вести поиски решения.

3. Произведите краткую запись условия задания.

4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертеж.

5. Определите метод решения задачи, составьте план решения. Грамотно составленный план решения задачи почти гарантирует правильное ее решение.

6. Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.

7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

8. Проверьте правильность решения задачи.

9. Произведите оценку реальности полученного решения.

10. Запишите ответ.

1.6. Подготовка ответов на вопросы

Умение строить развернутый и точный ответ на поставленный вопрос высоко ценится при общении людей друг с другом, и особенно в ситуации обучения. Четкие и исчерпывающие ответы на вопросы, использование профессиональной лексики — это путь к высокой оценке знаний обучающегося.

При выполнении этого задания необходимо дать на вопрос исчерпывающий ответ. Для полноты ответа могут быть использованы поясняющие схемы, таблицы, диаграммы, формулы и т.п.

1.7. Выполнение теста

Выполнение тестов позволяет обучающимся повторить изученный теоретический материал, закрепить изученную информацию путем ее классификации, конкретизации, сравнения и уточнения в контрольной форме (вопроса, ответа). Задание оформляется письменно.

1.8. Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающиеся закрепляют полученные знания и систематизируют информацию, которая оформляется в виде отчетов по практическим занятиям. Результат выполнения предоставляется в виде отчетов оформленных в соответствии с требованиями образовательной организации. Срок выполнения — день проведения практического занятия по изученной теме.

Методика выполнения:

1. Внимательно изучите методические указания по выполнению практического занятия, обратите внимание на порядок выполнения работы и содержание отчета.

2. Оформите отчет по выполнению практического занятия в соответствии с требованиями пункта «Содержание отчета»: укажите наименование, цель, оборудование, вычертите необходимые схемы, таблицы и т.п.

3. Повторите основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания и рекомендуемую литературу. Обратите внимание на контрольные вопросы, представленные в методическом пособии к практическому занятию, найдите на них ответ.

1.9. Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа — промежуточный метод проверки знаний обучающихся.

Методика выполнения:

- повторите пройденный материал;
- повторите (заучите) определения, основные понятия, условные обозначения и формулы;
- обратите внимание на последовательность решения задач.

Контрольная работа не может быть оценена положительно, если в ней поверхностно раскрыты вопросы, допущены принципиальные ошибки. В случае неудовлетворительной оценки контрольная работа направляется обучающемуся для повторного выполнения.

К повторно выполненной работе необходимо приложить первую редакцию. Контрольная работа, выполненная по неправильно выбранному варианту, не проверяется.

1.10. Подготовка к дифференцированному зачету

Подготовка к зачету относится к внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся.

Основное в подготовке к зачету — повторение всего учебного материала дисциплины, по которой необходимо сдавать зачет.

О форме контроля обучающиеся предупреждаются заранее. Обучающиеся заранее могут ознакомиться со списком вопросов, образцом теста, а также образцами заданий.

Успешной сдаче зачета способствует работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, подготовка к практическим занятиям в течение семестра.

Если во время подготовки к зачету у обучающегося возникают вопросы по отдельным темам или разделам дисциплины, они должны быть выписаны на отдельном листе и заданы преподавателю.

Во время сдачи зачета лучше ответы давать своими словами, а не пытаться вспомнить записанное в тетради, так как в этом случае человек отвечает осмысленно и демонстрирует понимание данного вопроса.

Стремление подготовиться к зачету без систематической работы в течение семестра приведет к необходимости заучивания материала, невозможности установления связей между разделами дисциплины, что ставит под сомнение возможность успешной сдачи зачета.

2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для управления самостоятельной работой обучающихся используются следующие формы контроля:

- консультации, в ходе которых обучающиеся осмысливают полученную информацию, преподаватель определяет степень понимания темы и оказывает необходимую помощь;
- следящий контроль — осуществляется на лекциях и практических занятиях, проводится в форме бесед, устных ответов обучающихся, контрольных работ, тестов, опросов;
- текущий контроль — осуществляется в ходе проверки и анализа отдельных видов самостоятельных работ, выполненных во внеаудиторное время. К ним относятся работы индивидуального характера: доклады, рефераты, презентации;
- промежуточная аттестация — осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Критерии контроля и оценки

Контроль результатов *проработки конспектов учебных занятий и литературы* осуществляется во время учебных занятий в виде устного или письменного опроса. Оценивается:

- качество уровня освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении ответов на вопросы;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Контроль результатов *подготовки доклада* осуществляется во время учебных занятий в виде представления оформленного реферата в письменной форме или презентации и выступления с докладом. Оценивается:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- правильность формулирования цели, определение задач исследования, соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов;
- всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала;
- использование литературных источников;

- культура письменного изложения материала;
- правильность и культура оформления материалов работы;
- оформление реферата (если таковой имеется).

Контроль результатов *подготовки схем (таблиц)* осуществляется во время учебных занятий в виде представления оформленной схемы (таблицы). Оценивается:

- оформление схемы (таблицы) в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению схемы (таблицы);
- уровень владения новыми технологиями, понимание их применения.

Контроль результатов *подготовки к практическим занятиям* осуществляется на практических занятиях в виде представления отчетов в письменной форме. Оценивается:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умение применять полученные знания при выполнении практической работы;
- оформление отчета практического занятия в соответствии с требованиями;
- качественное выполнение всех этапов работы;
- необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы;
- правильное оформление выводов проделанной работы;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Контроль результатов *решения задач* осуществляется в виде представления решенных задач в письменной форме. Оценивается:

- качество уровня усвоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при решении задач;
- обоснованность и четкость изложения решения;
- правильность оформления решения.

Контроль результатов *подготовки ответов на вопросы* осуществляется во время учебных занятий в виде устного опроса. Оценивается:

- качество подготовки ответов на вопросы;
- четкость и лаконичность изложения ответа.

Контроль результатов *выполнения теста* осуществляется в виде представления выполненных ответов в письменной форме. Критерии оценки данного вида ВСП:

- 85–100 % — оценка «отлично»;
- 65–85 % — оценка «хорошо»;

- 50–65 % — оценка «удовлетворительно».
- менее 50 % — оценка «неудовлетворительно».

Контроль результатов *подготовки к контрольной работе* осуществляется в виде представления выполненной контрольной работы в письменной форме. Оценивается:

- соответствие содержания теме;
- глубина, полнота раскрытия темы;
- логика изложения материала;
- терминологическая четкость;
- правильность решения задач;
- соблюдение требований к оформлению контрольной работы.

Контроль результатов *подготовки к зачету* осуществляется в виде устного ответа на теоретические вопросы и выполнения практического задания. Оценивается:

- соответствие содержания теме;
- глубина, полнота раскрытия темы;
- логика изложения материала;
- терминологическая четкость;
- правильность выполнения практического задания;
- умение использовать полученные знания.

3. ПЛАН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 1

Тема по примерной программе	Тема урока (занятия)	Число часов			Виды самостоятельной работы
		теории	практ. занятий	самост. работы	
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Метрология					
Тема 1.1 Основные понятия в области метрологии	Понятия величины, единицы физической величины, системы единиц, основные и дополнительные единицы СИ. Возникновение и значение метрологии	2		1	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка ответов на вопросы. Выполнение теста
Тема 1.2 Средства измерений	Средства и методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений	2	2	2	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка к практическому занятию № 1. Выполнение теста. Решение задач
Тема 1.3 Государственная метрологическая служба	Структура Государственной метрологической службы. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушение законодательства по метрологии	2		1	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка схем (таблиц). Подготовка ответов на вопросы
Итого		6	2	4	
Раздел 2. Стандартизация					
Тема 2.1 Система стандартизации	Основные понятия стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС). Организационно-методические стандарты. Правовое регулирование стандартизации. Федеральный закон «О техническом регулировании»	4		2	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка ответов на вопросы. Выполнение теста

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Тема 2.2 Нормативная документация	Понятие нормативного документа (НД). Стандарты, технические регламенты, технические условия и другие нормативные документы. Стандарты Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК)	4	2	2	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка к практическому занятию № 2. Подготовка ответов на вопросы. Выполнение теста
Тема 2.3 Общетеchnические стандарты	Назначение, цели, структура и содержание общетеchnических стандартов	2		2	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка ответов на вопросы. Подготовка к контрольной работе
Контрольная работа		2			
Итого		12	2	6	
Раздел 3. Сертификация					
Тема 3.1 Качество продукции	Понятие о качестве продукции. Показатели качества продукции. Системы управления качеством (ИСО 9001, 9002, 9003)	2	2	2	Проработка конспекта. Подготовка к практическому занятию № 3. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка ответов на вопросы. Выполнение теста. Решение задач
Тема 3.2 Сертификация как форма подтверждения соответствия	Цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Схемы сертификации	2	2	2	Проработка конспекта. Подготовка к практическому занятию № 4. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка ответов на вопросы. Выполнение теста
Тема 3.3 Правила и документы системы сертификации РФ	Законодательная и нормативная базы сертификации. Порядок проведения сертификации продукции	2		2	Проработка конспекта. Подготовка презентаций, докладов. Подготовка ответов на вопросы. Выполнение теста. Подготовка к зачету
Итого		6	4	6	
Всего		24	8	16	

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Метрология

Тема 1.1. Основные понятия в области метрологии

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (ознакомиться с основными понятиями в области метрологии, обратить внимание на формирование системы единиц СИ) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 217–253], [2, с. 138–157].

2. Подготовить доклады, презентации по темам «История зарождения метрологии как науки», «Единицы измерения физических величин», «Эталоны физических величин (одна или две физические величины на выбор)».

3. Ответить устно на вопросы:

— Дайте определение понятий «метрология», «единица физической величины» и «размер физической величины».

— Раскройте задачи метрологии.

— Поясните суть составляющих метрологии.

— Раскройте классификацию основных физических величин системы СИ.

— Раскройте классификацию дополнительных физических величин системы СИ.

— Раскройте классификацию дольных и производных физических величин системы СИ.

4. Ответить письменно на вопросы теста:

1) Организация — отдельное предприятие или отдельное структурное подразделение, на которое возложена ответственность за обеспечение единства измерений, называется...

a) метрологической службой;

b) межгосударственным советом;

c) международной организацией по законодательной метрологии;

d) региональным Госстандартом.

2) Правительство Российской Федерации утвердило в 1994 г. «Положение о государственных научно-метрологических центрах» во исполнение принятого Закона...

a) «Об обеспечении единства измерений»;

b) «О стандартизации»;

c) «О защите прав потребителя»;

d) «О сертификации продукции и услуг».

3) Укажите цель метрологии:

a) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;

b) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности;

c) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;

d) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности.

4) Укажите задачи метрологии:

a) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;

b) разработка и совершенствование средств и методов измерений, повышение их точности;

c) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;

d) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

e) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

5) Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

a) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

b) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

c) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

6) Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения?

- a) применение узаконенных единиц измерения;
- b) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;
- c) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;
- d) проведение измерений компетентными специалистами.

7) Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии?

- a) законодательная метрология;
- b) практическая метрология;
- c) прикладная метрология;
- d) теоретическая метрология;
- e) экспериментальная метрология.

8) Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений?

- a) законодательная метрология;
- b) практическая метрология;
- c) прикладная метрология;
- d) теоретическая метрология;
- e) экспериментальная метрология.

9) Укажите объекты метрологии:

- a) метрологические службы;
- b) метрологические службы юридических лиц;
- c) продукция;
- d) физические величины.

10) Как называется качественная характеристика физической величины?

- a) величина;
- b) единица физической величины;
- c) значение физической величины;
- d) размер.

11) Как называется количественная характеристика физической величины?

- a) величина;
- b) единица физической величины;
- c) значение физической величины;
- d) размер;
- e) размерность.

12) Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину?

- a) действительное;
- b) искомое;
- c) истинное;
- d) номинальное.

13) Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить?

- a) действительное;
- b) искомое;
- c) истинное;
- d) номинальное;
- e) фактическое.

14) Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин?

- a) величина;
- b) единица величины;
- c) значение физической величины;
- d) показатель;
- e) размер.

15) Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин?

- a) внесистемная;
- b) доляная;
- c) системная;

- d) кратная;
- e) основная.

16) Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины?

- a) основная;
- b) производная;
- c) системная;
- d) кратная;
- e) дольная.

17) Как называется единица физической величины, в целое число раз больше системной единицы физической величины?

- a) внесистемная;
- b) дольная;
- c) кратная;
- d) основная;
- e) производная.

18) Как называется единица физической величины, в целое число раз меньше системной единицы физической величины?

- a) внесистемная;
- b) дольная;
- c) кратная;
- d) основная;
- e) производная.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Основные понятия в области метрологии».
2. Подготовка презентаций, докладов по темам «История зарождения метрологии как науки», «Единицы измерения физических величин», «Этапы физических величин» (одна или две физические величины на выбор).
3. Подготовка устных ответов на вопросы.
4. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.

Источники информации

[1, с. 217–253], [2, с. 138–157], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания основных понятий в области метрологии;
- умения работать с тестами и готовить устные ответы по пройденной теме;
- навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Тема 1.2. Средства измерений

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (основные виды измерительных приборов, особенность конструкции различных измерительных устройств и условные обозначения на панели измерительных приборов, обратить внимание на характеристики измерительных устройств различных систем) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 255–266], [2, с. 157–171], [4, с. 8–110].

2. Подготовить доклады, презентации по темам «Погрешности. Причины возникновения, способы обнаружения и пути устранения», «Применение метрологии в моей будущей специальности». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)

3. Подготовиться к практическому занятию № 1 *Выбор измерительного средства для определения параметров с требуемой точностью* и устно ответить на вопросы:

- Приведите определение понятия «измерение».
- По каким признакам классифицируются методы измерений?
- Дайте определения прямых, косвенных, совместных и совокупных видов измерений.
- Что представляет собой средство измерений?
- Какими параметрами и характеристиками описываются измерительные приборы?
- Приведите классификацию измерительных приборов.

4. Ответить письменно на вопросы теста:

1) Совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соот-

ветствия средств измерений установленным техническим требованиям, называется...

- a) поверкой;
- b) проверкой;
- c) лицензированием;
- d) сертификацией.

2) Государственные научные метрологические центры представлены:

- a) научно-исследовательскими институтами;
- b) исследовательскими службами;
- c) высшими учебными заведениями;
- d) научными агентствами.

3) В целях обеспечения единства измерений первой составляющей государственного метрологического контроля является утверждение _____ средств измерений.

- a) типа;
- b) вида;
- c) группы;
- d) органа.

4) Как подразделяются измерения по способу получения информации?

- a) прямые, косвенные, статические, динамические;
- b) прямые, косвенные, совместные, абсолютные;
- c) прямые, косвенные, совокупные, совместные;
- d) статические, совместные, прямые, относительные.

5) Для каких целей необходимы эталоны?

- a) для проведения высокоточных измерений;
- b) для обеспечения заданной точности измерений;
- c) для проведения научных исследований;
- d) для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее размера другим средствам измерений.

6) Назовите субъекты государственной метрологической службы:

- a) Ростехрегулирование;
- b) Государственный научный метрологический центр;
- c) метрологическая служба предприятий;
- d) центры стандартизации, метрологии и сертификации.

5. Решить задачи письменно в тетради. Задание выдается на занятии в виде раздаточного материала или указывается адрес сайта, где размещено задание.

Пример решения задачи

Определить приведенную погрешность и поправку прибора, если амперметр имеет неравномерную шкалу, длина которой равна 100 мм. Измеренное значение силы тока составляет 630 мА. Действительное значение силы тока, измеренное образцовым прибором, равно 680 мА. На шкале амперметра точка действительного значения отстоит на 1,5 мм от точки измеренного значения.

Дано:

$$\Delta l = 1,5 \text{ мм}$$

$$l_{\text{ш}} = 100 \text{ мм}$$

$$X_{\text{н}} = 630 \text{ мА}$$

$$X_{\text{д}} = 680 \text{ мА}$$

Найти: γ , Δ

Решение:

Приведенная погрешность прибора с неравномерной шкалой:

$$\gamma = (\Delta l / l_{\text{ш}}) \cdot 100, \gamma = (1,5 / 100) \cdot 100 = 1,5 \%$$

Поправка прибора — это абсолютная погрешность с противоположным знаком.

Абсолютная погрешность амперметра:

$$\Delta = X_{\text{н}} - X_{\text{д}};$$

$$\Delta = 630 - 680 = -50 \text{ мА}.$$

Поправка прибора составляет 50 мА.

Задача 1

Предстоит измерить напряжение 220 В с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 2 \%$, для этой цели должен подойти вольтметр с диапазоном измерения от 0 до 250 В. Определить класс точности вольтметра.

Задача 2

При поверке амперметра с пределом измерения 5 А в точках 1, 2, 3, 4, 5 А получили соответственно следующие показания образцового

прибора: 0,95; 2,07; 3,05; 4,08; 4,95. Определить класс точности амперметра.

Задача 3

При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.

Задача 4

Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй — 110 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, погрешность поверяемого прибора, поправку к его показаниям и оцените относительную погрешность термометра.

Задача 5

Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 150 В равны 51,5 В. Показания образцового вольтметра, включенного параллельно с первым, — 50,0 В. Определить относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.

Задача 6

Показания часов в момент поверки — 9 ч 47 мин. Определите абсолютную и относительную погрешности часов, если действительное значение времени 9 ч 45 мин.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Средства измерений».
2. Подготовка докладов, презентаций по темам «Погрешности. Причины возникновения, способы обнаружения и пути устранения», «Применение метрологии в моей будущей специальности».
3. Подготовка к практическому занятию № 1.
4. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.
5. Решение задач в тетрадях для самостоятельных работ.

Источники информации

[1, с. 255–266], [2, с. 157–171], [4, с. 8–110], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания устройства и принципа действия измерительных приборов различных систем;
- умения работать с обозначениями на панелях измерительных приборов;
- навыки безопасной работы с измерительными приборами.

Тема 1.3 Государственная метрологическая служба

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (структура Государственной метрологической службы в РФ, обратить внимание на ответственность за нарушение законодательства в области обеспечения единства измерений) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 266–320], [2, с. 171–196].
2. Подготовить доклады, презентации по темам «Метрологическая служба России», «Метрологические службы других государств», представить два государства на выбор. (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)
3. Подготовить схемы (таблицы) по теме «Структура метрологической службы ОАО РЖД».

4. Ответить устно на вопросы:

- Какова необходимость принятия Закона «Об обеспечении единства измерений»?
- Поясните понятия: «единство измерений», «нормативные документы по обеспечению единства измерений», «метрологическая служба», «сертификат об утверждении типа средств измерений», «аккредитация на право проведения поверки средств измерений», «сертификат о калибровке».
- Что представляет собой комплекс нормативных и методических документов ГСИ?
- Какова техническая основа метрологического обеспечения?

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Государственная метрологическая служба».
2. Подготовка презентаций, докладов по темам «Метрологическая служба России», «Метрологические службы других государств».
3. Подготовка схем (таблиц) по теме «Структура метрологической службы ОАО РЖД».
4. Подготовка устных ответов на вопросы.

Источники информации

[1, с. 266–320], [2, с. 171–196], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания структуры Государственной метрологической службы;
- умения работать с тестами и готовить устные ответы по пройденной теме;
- навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 2.1. Система стандартизации

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (основные понятия в области стандартизации, правовое регулирование стандартизации) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 49–55], [2, с. 48–61].
2. Подготовить доклады, презентации по темам «Стандартизация в зарубежных странах», «Стандартизация в моей будущей специальности». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)
3. Ответить устно на вопросы:
 - Поясните законодательные основы Российской Федерации в области метрологии, стандартизации и сертификации.
 - Раскройте цели и задачи стандартизации.

— Поясните основные положения Государственной системы стандартизации.

— Приведите документы по стандартизации (в соответствии с Законом «О техническом регулировании»).

4. Ответить письменно на вопросы теста:

- 1) Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:
 - a) добровольного применения стандартов;
 - b) содействия выполнению законодательства Российской Федерации методами и средствами стандартизации;
 - c) обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

2) Организацию работ по стандартизации осуществляет национальный орган по стандартизации Российской Федерации. Функции национального органа по стандартизации возложены Правительством Российской Федерации на:

- a) Госстандарт России;
- b) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;
- c) Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации.

3) Национальный орган по стандартизации выполняет следующие функции:

- a) представляет Российскую Федерацию в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации;
- b) создает технические комитеты по стандартизации, создает положение о них и координирует их деятельность;
- c) устанавливает метрологические нормы, правила, положения и требования.

4) Организация и разработка национальных стандартов, согласование, организация экспертизы национальных стандартов осуществляются:

- a) техническими комитетами по стандартизации;
- b) рабочими группами, состоящими из представителей заинтересованных сторон;
- c) федеральными органами исполнительной власти.

5) К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- a) национальные стандарты;
- b) правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- c) стандарты организаций;
- d) уставы предприятий;
- e) своды правил;

6) Для достижения социальных и технико-экономических целей стандартизация выполняет _____ функции.

- a) ресурсосберегающие;
- b) контролирующие;
- c) испытательные;
- d) регулирующие.

7) Обосновывают необходимость в управлении бизнесом, отражают основные закономерности процесса разработки стандартов принципы...

- a) стандартизации;
- b) сертификации;
- c) метрологии;
- d) геологии.

8) Успешное развитие торгового экономического и научно-технического сотрудничества различных стран становится невозможным без _____ стандартизации.

- a) международной;
- b) комплексной;
- c) региональной;
- d) государственной.

9) Действующие нормативные документы по стандартизации были установлены Законом Российской Федерации...

- a) «О стандартизации»;
- b) «О техническом регулировании»;
- c) «О лицензировании»;
- d) «О метрологии».

10) Нормативным способом управления является...

- a) стандартизация;
- b) сертификация;
- c) метрология;
- d) экономика.

11) Совет стран-участниц Содружества Независимых Государств является...

- a) межгосударственным;
- b) международным;
- c) региональным;
- d) территориальным.

12) Правильно решать вопросы стандартизации технологических процессов позволяет _____ деталей.

- a) классификация;
- b) сортировка;
- c) агрегатирование;
- d) унификация.

13) Как называется деятельность, заключающаяся в определении конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для использования в дальнейшем в производстве?

- a) агрегатирование;
- b) квалиметрия;
- c) рандомизация;
- d) симплификация;
- e) унификация.

14) Международная организация по стандартизации, представляющая 25 основных индустриально развитых стран, основной целью которой является содействие международному обмену товарами и услугами, имеет аббревиатуру...

- a) ИСО;
- b) МЭК;
- c) АКОС;
- d) АСЕТ.

15) Для достижения социальных и технико-экономических целей стандартизация выполняет _____ функции.

- a) ресурсосберегающие;
- b) контролирующие;
- c) испытательные;
- d) регулирующие.

16) В результате деятельности _____ сохранены существовавшие в СССР (Союз Советских Социалистических Республик) фонды нормативной документации.

- a) МГС (Межгосударственная система стандартизации);
- b) ИСО (Международная организация по стандартизации);
- c) МЭК (Международная электротехническая комиссия);
- d) МСЭ (Международный союз электросвязи).

17) Обосновывают необходимость в управлении бизнесом, отражают основные закономерности процесса разработки стандартов принципы _____ стандартизации.

- a) сертификации;
- b) метрологии;
- c) геологии;
- d) экономики.

18) Потребительские ценности условно классифицируют по таким категориям, как _____, постоянные, сопутствующие и другие, отличающиеся друг от друга временными факторами действия.

- a) базовые;
- b) конституционные;
- c) рекомендательные;
- d) добровольные.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Система стандартизации».

2. Подготовка презентаций, докладов по темам «Стандартизация в зарубежных странах», «Стандартизация в моей будущей специальности».

3. Подготовка устных ответов на вопросы.

4. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.

Источники информации

[1, с. 49–55], [2, с. 48–61], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания структуры Государственной стандартизации;
- умения работать с документацией в области стандартизации;
- навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Тема 2.2. Нормативная документация

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (понятия: нормативный документ, стандарт, технический регламент и др.) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 106–124], [2, с. 77–90].

2. Подготовить доклады, презентации по темам «Технические регламенты, используемые в ОАО РЖД», «Стандарты международных организаций по стандартизации». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)

3. Подготовиться к практическому занятию № 2 *Подбор необходимых нормативных документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов.*

4. Ответить устно на вопросы:

- Дайте определение понятию «нормативный документ».
- Дайте определение стандарта.
- Опишите структуру технических регламентов.
- Опишите нормативные документы, которые вы знаете.

5. Ответить письменно на вопросы теста:

1) Какую роль выполняет единая система конструкторской документации?

a) устанавливает взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения технологической документации;

b) устанавливает систему организации и управления процессом технологической подготовки производства;

с) обосновывает целесообразность разработки документации нового изделия;

д) устанавливает единый порядок организации проектирования и оформления чертежей;

е) устанавливает комплекс требований к уже достигнутому техническому уровню.

2) Что такое стандарт?

а) документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм и требований и утвержденный компетентным органом;

б) документ, устанавливающий комплекс требований к конкретному изделию;

с) документ, устанавливающий комплекс требований к организации (учреждению);

д) документ, определяющий комплекс требований по охране труда;

е) документ по стандартизации, определяющий комплекс требований по улучшению качества продукции.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Нормативная документация».

2. Подготовка презентаций, докладов по темам «Технические регламенты, используемые в ОАО РЖД», «Стандарты международных организаций по стандартизации».

3. Подготовка к практическому занятию № 2.

4. Подготовка устных ответов на вопросы.

5. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.

Источники информации

[1, с. 106–124], [2, с. 77–93], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

— знания видов нормативных документов, структуры стандартов, структуры и назначения технических регламентов;

— умения работать с документацией;

— навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Тема 2.3. Общетехнические стандарты

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (назначение, цели, структуру и содержание общетехнических стандартов) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 106–132], [2, с. 90–98], [3, с. 9–56].

2. Подготовить доклады, презентации по темам «Общетехнические стандарты, структура и содержание», «Назначение и цели общетехнических стандартов». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)

3. Подготовиться к контрольной работе.

3.1. Ответить письменно на контрольные вопросы в тетрадях для самостоятельных работ:

— Перечислите основные средства измерения.

— Назовите метрологические характеристики средств измерений.

— Перечислите погрешности измерения.

— Назовите законы распределения погрешностей.

— Какие факторы влияют на возникновение погрешностей?

— Какие существуют классы точности средств измерений?

— Раскройте понятие «поверка средств измерений». Назовите виды поверок.

— Дайте определение понятию «калибровка средств измерений».

— От чего зависит выбор измерительных средств?

— Опишите этапы утверждения типа средств измерений.

3.2. Решить задачи и выполнить тестовое задание по вариантам.

Вариант 1

1. Показания часов в момент поверки — 12 ч 43 мин. Определите абсолютную и относительную погрешности часов, если действительное значение времени 12 ч 45 мин.

2. Определите абсолютную погрешность измерения постоянного тока амперметром, если он в цепи с образцовым сопротивлением 4 Ом показал ток 5 А, а при замене прибора образцовым амперметром для получения тех же показаний пришлось уменьшить напряжение на 1 В.

3. По какой зависимости определяется абсолютная погрешность измерений?

- a) $\Delta x = x_d - x_{изм}$;
- b) $\Delta x = x_{изм} / x_d$;
- c) $\Delta x = \Delta_d / x_{изм}$;
- d) $\Delta x = \Delta y / x_{изм}$;
- e) $\Delta x = x_{изм} - x_d$.

Вариант 2

1. При поверке концевой меры длины номинальным размером 30 мм было получено значение 30,0005 мм. Определите абсолютную и относительную погрешности.
2. Определите приведенную погрешность вольтметра, если его диапазон измерений от -10 В до +10 В, значение поверяемой отметки шкалы равно 8 В. Действительное значение измеряемой величины — 7,98 В.
3. Что такое цена деления шкалы?
 - a) расстояние между осями двух соседних отметок шкалы;
 - b) разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам;
 - c) область, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы;
 - d) величина, не измеряемая данным средством;
 - e) зависимость между конечным и начальным значениями шкалы.

Вариант 3

1. Определить значение силы тока микроамперметром класса точности 1,0 с диапазоном измерений (0...50) мкА, со шкалой, содержащей 100 делений, если по шкале сделан отсчет 50 дел. Значение указать с учетом относительной погрешности.
2. Основная приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 10 А, составляет 2,5 %. Определите возможную абсолютную погрешность для первой отметки шкалы (1 А).
3. Что такое средство измерений?
 - a) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и/или хранящее единицу ФВ, размер которой принимают неизменным в течение известного интервала времени;
 - b) средства, с помощью которых можно непосредственно отсчитывать значения измеряемых величин и используемые для выполнения экспериментальной части измерений;

- c) техническое средство, служащее для воспроизведения и/или хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью;
- d) технические средства, осуществляющие сравнение измеряемой величины с эталоном.

Вариант 4

1. Значение силы электрического тока, полученное при измерении, — 2,65 А, погрешность — $\pm 0,006145$ А. Запишите результат измерения, пользуясь правилами округления.
2. Пользуясь методом сличения, определили, что показания образцового вольтметра — 10 В, а поверяемого — 9,95 В. Найдите абсолютную погрешность и поправку для поверяемого прибора.
3. Какие основные параметры относятся к средствам измерений?
 - a) длина деления шкалы, абсолютная погрешность, цена деления шкалы;
 - b) длина деления шкалы, диапазон показателей, относительная погрешность;
 - c) диапазон показаний, цена деления шкалы, доля деления шкалы;
 - d) температура, абсолютная погрешность, влияющая физическая величина;
 - e) длина деления шкалы, цена деления шкалы, диапазон измерений.

Вариант 5

1. Определите абсолютную погрешность атомных часов, использующих колебания молекул газа на частоте $3 \cdot 10^{10}$ Гц, за год, если известна их относительная погрешность $0,5 \cdot 10^{-10}$.
2. Запишите результат измерения следующих значений физических величин, пользуясь правилами округления: 6783,6 мм; 5499,74 кг; 12,34501 кг. Погрешность $\pm 0,0001$.
3. Чем характеризуется погрешность измерений?
 - a) отклонением результата измерений от установленного значения величины;
 - b) отклонением результата измерений от абсолютного значения величины;
 - c) отклонением результата измерений от истинного (действительно) значения величины;

- d) несовпадением истинного и случайного значений измеряемой величины;
- e) несовпадением истинного и абсолютного значений величины.

Вариант 6

1. Найдите абсолютную, относительную и приведенную погрешности вольтметра класса точности 1,0 с диапазоном измерений от 0 до 80 В в точке шкалы 25 В.
2. Определите относительную погрешность измерения напряжения переменного тока, если прибор показывает 128 В при напряжении 127 В.
3. По какой зависимости определяется относительная погрешность измерений?
 - a) $\delta = x_d / \Delta$;
 - b) $\delta = x_{изм} - x_d$;
 - c) $\delta = x_d / x_{изм}$;
 - d) $\delta = x_d / x_{изм}$;
 - e) $\delta = x_d / \Delta$.

Вариант 7

1. Напишите округленные до целых следующие результаты измерений: 1234,50 мм; 8765,50 кг; 43210,500 с.
2. Определите погрешность при измерении тока амперметром класса точности 1,5, если показание амперметра — 10 А, а образцовый амперметр показывает 9,9985 А.
3. Как выглядит основное уравнение измерений?
 - a) $\Delta x = x_{изм} - x$;
 - b) $x = q[x]$;
 - c) $x = x_{изм} - \Delta x$;
 - d) $x = x_{изм} / \Delta x$;
 - e) $y = x / \Delta y$.

Вариант 8

1. При проверке гири с номинальным значением 2 кг было получено значение 1,999 кг. Определите абсолютную и относительную погрешности измерений.
2. Определите абсолютную погрешность измерения напряжения в сети постоянного тока вольтметром, если он в сети с образцовым сопро-

тивлением $R = 7$ Ом показал напряжение 140 В, а при замене прибора образцовым вольтметром для получения тех же показаний пришлось уменьшить напряжение на 1 В.

3. Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств называется...
 - a) измерением;
 - b) поверкой;
 - c) калибровкой;
 - d) проверкой.

Вариант 9

1. Вольтметр класса точности 0,5 имеет диапазон измерений от 0 до 100 В. Определите допускаемую абсолютную и относительную погрешности, если стрелка вольтметра остановилась на делении шкалы против цифры 30 В.
2. Двумя амперметрами на 20 А был измерен ток на выходе трансформатора. Первый имеет погрешность 1 % от верхнего предела и показал 4 А, а второй имеет погрешность 2 % от верхнего предела и показал 3,98 А. Найдите относительную погрешность второго амперметра.
3. Характеристикой качества всякого измерения, отражающего степень близости его результатов к истинному значению измеряемой величины, является его...
 - a) точностью;
 - b) погрешностью;
 - c) калибровкой;
 - d) проверкой.

Вариант 10

1. Пользуясь правилом округления, как следует записать результаты 148 935 и 575,3455, если первая из заменяемых цифр является пятой по счету (слева направо)?
2. 1 аршин равен $2/3$ м с погрешностью 6,7 %. В обиходе пользуются еще соотношением $1 \text{ м} = 1,5$ аршина. Зная, что $1 \text{ аршин} = 0,7112 \text{ м}$, определите погрешность последнего допущения.
3. Чем характеризуется цена деления шкалы?
 - a) расстоянием между осями двух соседних отметок;

b) разностью значений величины, соответствующих двум соседним отметкам;

с) областью, ограниченной конечным и начальным значениями шкалы;

d) величиной, не измеряемой данным средством, но оказывающей влияние на результат;

е) линией контроля.

4. Ответить устно на вопросы:

— Дайте определение понятию «общетехнический стандарт».

— Поясните цели общетехнических стандартов.

— Поясните структуру общетехнических стандартов.

— Поясните содержание общетехнических стандартов.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Общетехнические стандарты».

2. Подготовка презентаций, докладов по темам «Общетехнические стандарты, структура и содержание», «Назначение и цели общетехнических стандартов».

3. Подготовка к контрольной работе: повторение учебного материала по конспекту лекций и по учебникам, повторение определений, основных понятий, условных обозначений и формул, решение задач, подготовка ответов на контрольные вопросы.

4. Подготовка устных ответов на вопросы.

Источники информации

[1, с. 106–132], [2, с. 90–98], [3, с. 9–56], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

— знания назначения, цели, структуры и содержания общетехнических стандартов;

— навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Раздел 3. Сертификация

Тема 3.1. Качество продукции

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (понятие о качестве продукции, показатели качества продукции, системы управления качеством) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 135–157], [2, с. 199–207].

2. Подготовиться к практическому занятию № 3 *«Определение показателей качества продукции экспертным или измерительным методом»*.

3. Подготовить доклады, презентации по темам «Документы системы качества», «Менеджмент качества на железнодорожном транспорте». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)

4. Решить задачи письменно в тетради. Задание выдается на занятии в виде раздаточного материала или указывается адрес сайта, где размещено задание.

Задача 1

Найти вероятность безотказной работы двигателя локомотива на протяжении пробега 500 тыс. км, если из 250 двигателей, поставленных на испытание, к моменту расчета отказал 25-й двигатель.

Задача 2

Определить интенсивность отказов двигателей, если из 450 двигателей на протяжении пробега интервалом от 40 до 50 тыс. км отказали 3 двигателя, от 50 до 60 тыс. км отказало 5 двигателей, а на интервале от 60 до 70 тыс. км отказало 10 двигателей.

Задача 3

По данным наблюдений за эксплуатацией 20 грузовых вагонов после пробега протяженностью 450 тыс. км установлено, что суммарное число отказов равно 45. Определить наработку на отказ.

Задача 4

При испытании пяти вагонов в течение установленного срока зафиксировано 5 отказов, на устранение которых затрачено соответственно 2,5 ч, 1,5 ч, 1 ч, 2 ч, 0,5 ч. Определить среднее время восстановления.

Задача 5

Определить коэффициент готовности для ремонтируемого изделия, если наработка на отказ для этого изделия составляет 1010 ч, среднее время восстановления — 19 ч.

5. Ответить устно на вопросы:

- Раскройте сущность системы качества.
- Опишите модели качества продукции.
- Поясните суть организации работы по качеству.
- Раскройте классификацию систем качества.

6. Ответить письменно на вопросы теста.

1) Какие из перечисленных стандартов устанавливают номенклатуру и применимость показателей качества?

- а) ИСО 9126:1991 (ГОСТ Р ИСО / МЭК 9126-93);
- б) ИСО 12207:1995 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99);
- в) ГОСТ 28.195-89.

2) Методы определения показателей качества программного средства, согласно ГОСТ 28.195-89, различаются:

- а) по способам получения информации о программном средстве;
- б) по испытаниям и функционированию программного средства;
- в) по источникам получения информации.

3) Укажите, какой стандарт дает следующее определение понятию качества: «Качество — это весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к их способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям»:

- а) ГОСТ 15467-93;
- б) ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93;
- в) ИСО 8402-94.

4) Регистрационный метод получения информации о программном средстве (ГОСТ 28.195-89) основан:

- а) на получении информации о свойствах и характеристиках ПС с использованием инструментальных средств;
- б) на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятия органов чувств;

с) на получении информации во время испытаний или функционирования программного средства, когда фиксируются и подсчитываются определенные события;

д) на использовании теоретических и эмпирических зависимостей (на ранних этапах разработки), статистических данных, накапливаемых при испытаниях, эксплуатации и сопровождении программного средства;

5) Согласно стандарту ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, все характеристики качества программных средств могут быть объединены в три группы:

- а) внешние;
- б) количественные;
- в) внутренние;
- г) качественные.

6) Техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции в соответствии с установленной процедурой, называется...

- а) испытанием;
- б) измерением;
- в) калибровкой;
- г) анализом.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Качество продукции».

2. Подготовка к практическому занятию № 3.

3. Подготовка презентаций, докладов по темам «Документы системы качества», «Менеджмент качества на железнодорожном транспорте».

4. Решение задач письменно в тетрадях для самостоятельных работ.

5. Подготовка устных ответов на вопросы.

6. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.

Источники информации

[1, с. 135–157], [2, с. 199–207], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания понятий о качестве продукции, показателей качества продукции, системы управления качеством;
- умения работать с тестами и готовить устные ответы по пройденной теме;
- навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Тема 3.2 Сертификация как форма подтверждения соответствия

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (цели и принципы сертификации, обязательную и добровольную сертификации, схемы сертификации) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 160–205], [2, с. 207–231].

2. Подготовиться к практическому занятию № 4 *Анализ схем сертификации продукции, предусмотренных российскими правилами, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК.*

3. Подготовить доклады, презентации по темам «Система сертификации в России», «Сертификация в других странах». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)

4. Ответить устно на вопросы:

- Раскройте сущность сертификации.
- Опишите цели сертификации.
- Опишите виды сертификации.
- Опишите схемы сертификации.

5. Ответить письменно на вопросы теста:

1) Потребительские ценности условно классифицируют по таким категориям, как _____, постоянные, сопутствующие и другие, отличающиеся друг от друга временными факторами действия.

- a) базовые;
- b) конституционные;
- c) рекомендательные;
- d) добровольные.

2) Номенклатуру товаров, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации, определяет...

- a) Национальный орган по сертификации;
- b) организация-производитель;

- c) организация-потребитель;
- d) заявитель товара.

3) В качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям используют...

- a) испытание;
- b) измерение;
- c) калибровку;
- d) поверку.

4) Термин «сертификация» в переводе с латинского языка означает...

- a) сделано верно;
- b) документ;
- c) качество;
- d) конкурентоспособность.

5) Для определения и ограничения перечня объектов, подлежащих обязательной сертификации, существуют _____ Правительством Российской Федерации.

- a) подзаконные акты;
- b) инструкции;
- c) указания;
- d) директивы систем качества.

6) Что характеризует знак соответствия?

- a) подтверждение соответствия продукции мировым стандартам;
- b) подтверждение соответствия маркированной продукции установленным требованиям;
- c) подтверждение соответствия продукции государственным стандартам;
- d) подтверждение показателей качества;
- e) подтверждение показателей производительности, техники безопасности.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Сертификация как форма подтверждения соответствия».

2. Подготовка к практическому занятию № 4.
3. Подготовка презентаций, докладов по темам «Система сертификации в России», «Сертификация в других странах».
4. Подготовка устных ответов на вопросы.
5. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.

Источники информации

[1, с. 160–205], [2, с. 207–231], [6].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания целей и принципов сертификации, обязательной и добровольной сертификации, схем сертификации;
- умения работать с тестами и готовить устные ответы по пройденной теме;
- навыки составления и оформление докладов и презентаций.

Тема 3.3. Правила и документы системы сертификации РФ

Методика выдачи задания

1. Повторить учебный материал (законодательная и нормативная базы сертификации, порядок проведения сертификации продукции) по конспекту лекций и учебнику [1, с. 232–247], [2, с. 335–345].
2. Подготовить доклады, презентации по темам «Контроль качества продукции. Классификация», «Государственный контроль качества продукции и услуг», «Порядок проведения сертификации в Российской Федерации». (Подготовка доклада выполняется индивидуально или небольшой группой.)
3. Ответить устно на вопросы:
 - Дайте определение понятию «техническое регулирование и его цели».
 - Расскажите о содержании ФЗ «О техническом регулировании» в области стандартизации, подтверждения соответствия и аккредитации.
 - Как осуществляется государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов?

— Раскройте понятие «оценка соответствия». Назовите формы подтверждения соответствия.

— Сформулируйте основные правила международной сертификации.

4. Ответить письменно на вопросы теста:

- 1) Укажите цели сертификации:
 - a) защита потребителя от недобросовестности изготовителя или продавца;
 - b) инспекционный контроль за деятельностью аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий, сертифицированной продукцией и состоянием ее производства;
 - c) контроль за соблюдением стандартов серии ИСО;
 - d) подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителем;
 - e) проведение добровольной и обязательной сертификации;
 - f) содействие потребителем в компетентном выборе продукции.
- 2) Заявителем на проведение добровольной сертификации может быть:
 - a) изготовитель;
 - b) инспектор;
 - c) орган по сертификации;
 - d) потребитель.
- 3) Органом по обязательной сертификации может быть:
 - a) только некоммерческие организации;
 - b) любое юридическое лицо, зарегистрировавшее систему сертификации и знак соответствия в Госстандарте РФ;
 - c) зарегистрированные организации любых форм собственности;
 - d) научно-методические центры;
 - e) научно-исследовательские организации.
- 4) Техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции в соответствии с установленной процедурой, называется...
 - a) испытанием;
 - b) измерением;
 - c) калибровкой;
 - d) анализом.

5) Совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям, называется...

- a) поверкой;
- b) проверкой;
- c) лицензированием;
- d) сертификацией;

6) Стандарты на системы управления качеством впервые были разработаны в _____ в 70-х годах XX века.

- a) Великобритании;
- b) Франции;
- c) России;
- d) Белоруссии.

7) Номенклатуру товаров, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации, определяет...

- a) Национальный орган по сертификации;
- b) организация-производитель;
- c) организация-потребитель;
- d) заявитель товара.

8) В качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям используют...

- a) испытание;
- b) измерение;
- c) калибровку;
- d) поверку.

9) Для определения и ограничения перечня объектов, подлежащих обязательной сертификации, существуют _____ Правительством Российской Федерации.

- a) подзаконные акты;
- b) инструкции;
- c) указания;
- d) директивы.

10) В каких случаях выполняется обязательная сертификация?

- a) по инициативе предприятия-изготовителя;
- b) предусмотренных законодательными актами РФ;
- c) по инициативе потребителя;
- d) по взаимному согласию изготовителя и потребителя;
- e) по инициативе юридических лиц и граждан.

11) Как называется лаборатория или центр, которая проводит испытания или отдельные виды испытаний определенной продукции?

- a) метрологическая служба;
- b) испытательная лаборатория;
- c) отдел сертификации;
- d) метрологический центр;
- e) центр стандартизации.

5. Подготовиться к зачету.

Теоретические вопросы

1. Назовите предмет и задачи метрологии.
2. Раскройте основные понятия и термины метрологии.
3. Дайте определение понятию «физическая величина». Укажите классификации физических величин.
4. Опишите физические величины системы СИ.
5. Дайте определение понятию «средство измерения», назовите классификацию средств измерения.
6. Перечислите метрологические характеристики средств измерений.
7. Дайте определение понятию «погрешность» и назовите классификацию погрешностей.
8. Раскройте понятия «класс точности» и «средства измерения».
9. Дайте определение понятию «эталон», назовите их классификацию.
10. Опишите процедуру утверждения типа средств измерений.
11. Как осуществляется выбор средств измерения?
12. Опишите структуру государственной метрологической службы России.
13. Как осуществляется государственный метрологический контроль и надзор?

14. Раскройте понятие «поверка средств измерений». Назовите виды поверок.

15. Дайте определение понятию «калибровка средств измерений».

16. Опишите сущность, свойства, функции и объекты стандартизации.

17. Укажите цели стандартизации.

18. Раскройте понятие «правовые основы стандартизации в Российской Федерации».

19. Перечислите методы стандартизации.

20. Какие существуют виды нормативных документов по стандартизации?

21. Опишите общетехнический стандарт, цели, структуру и содержание общетехнических стандартов.

22. Опишите порядок разработки стандартов.

23. Какие международные организации занимаются вопросами стандартизации?

24. Перечислите органы и службы стандартизации.

25. Дайте определение понятию «сертификация».

26. Раскройте понятие «качество». Какие существуют показатели качества продукции?

27. Опишите сущность, основные понятия и функции сертификации.

28. Дайте определения обязательной и добровольной сертификации.

29. Опишите систему сертификации в России, перечислите участников сертификации.

30. Опишите систему сертификации на железнодорожном транспорте.

31. Опишите процесс аккредитации органов по сертификации и исследовательских лабораторий.

32. Дайте определение сущности системы качества.

33. Укажите модели качества продукции.

34. Назовите классификацию систем качества.

35. Раскройте понятие технического регулирования и назовите его цели.

36. Как осуществляется государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов?

37. Дайте определение международной сертификации.

Практические задания

Задача № 1

При измерении тока было получено значение 25,5 А, тогда как его действительное значение — 25 А. Определить абсолютную и относительную погрешности измерения.

Задача № 2

Предельное значение амперметра равно 5 А, класс его точности — 1,5. Определить абсолютную погрешность прибора.

Задача № 3

При проведении эксперимента оказалось необходимым измерять напряжения в цепи постоянного тока, которое должно изменяться в пределах 25–45 В. В распоряжении имелись четыре вольтметра, известны их номинальная шкала и класс точности.

1) $U_{\text{н}} = 50$ В, класс точности 2,5;

2) $U_{\text{н}} = 100$ В, класс точности 1,5;

3) $U_{\text{н}} = 150$ В, класс точности 1,0;

4) $U_{\text{н}} = 300$ В, класс точности 0,5.

С помощью какого прибора можно произвести измерения с наибольшей точностью?

Задача № 4

Классы точности двух приборов — 0,5, а верхние пределы измерений — 100 и 50 соответственно. Определить, в каком соотношении найдутся максимальные значения абсолютных погрешностей измерений.

Задача № 5

Определить абсолютную и относительную погрешности измерения тока амперметром с пределом измерения 5 А и классом точности 0,5, если его показание — 2,5 А.

Задача № 6

Ваттметр рассчитан на пределы измерения тока 10 А и напряжения 300 В, измеряют мощность. Шкала ваттметра имеет 150 делений. Определить цену деления ваттметра и показания прибора, если стрелка при измерении отклонилась на 70 делений.

Задача № 7

Вольтметр класса точности 0,5 с пределом измерений 300 В имеет максимальное число делений 100, проверен на отметках 10, 50, 70, 100 делений. Найти приведенную погрешность прибора и определить, соответствует ли прибор указанному классу точности. Определить абсолютные и относительные погрешности на указанных отметках прибора.

Задача № 8

Вольтметр с пределом измерения 300 В и классом точности 1,0 показывает на шкале 120 В. Определить абсолютную и относительную погрешности.

Задача № 9

Амперметр с пределом измерения 30 А показывает 10 А, действительный ток — 10,5 А. Определить абсолютную и относительную погрешности.

Задача № 10

Имеется резистор сопротивлением 5,1 Ом, через который протекает ток, равный 200 А. Максимальное значение мощности рассеяния для резистора $P_{\max} = 250$ Вт. Рассчитать значение P для данного тока и сравнить с P_{\max} , а также рассчитать с точностью до единиц микроампер максимальное возможное значение тока I_{\max} , соответствующее P_{\max} .

Задача № 11

Вольтметром с диапазоном показаний 0–30 В и допускаемой приведенной погрешностью 0,5 % выполнено измерение напряжения. Полученное значение равняется 9,5 В. После определения более точным вольтметром действительного значения напряжения выяснилось, что относительная погрешность первого вольтметра составила 1,5 %. Не противоречит ли это заявленной для первого вольтметра точности?

Задача № 12

Вольтметром класса точности 0,5 с диапазоном показаний 0–300 В со шкалой, содержащей 150 делений, по шкале сделан отсчет — 135 дел. Определить абсолютную и относительную погрешности.

Задача № 13

Амперметром класса точности 0,5 с диапазоном измерений 0–1 А со шкалой, содержащей 100 делений, по шкале сделан отсчет — 75,5 дел. Определить абсолютную и относительную погрешности.

Задача № 14

Приведенная погрешность показаний прибора составляет 0,5 %. Какова наибольшая возможная относительная погрешность измерения, если прибор показывает 75,5?

Задача № 15

Вольтметр имеет класс точности 2,5 и диапазон показаний 0–300 В. Найти значения относительной погрешности измерения, если показания прибора 40 В и 190 В.

Задача № 16

Многопредельный амперметр с диапазоном показаний 0–5 А, 0–10 А, 0–20 А показывает значение 2 А. Определить абсолютную и относительную погрешности.

Задача № 17

Определить цену деления многопредельного амперметра, если пределы измерения при переключении — 150, 300, 1500 мА. Число делений шкалы — 75.

Измерения проводят двумя вольтметрами одновременно: один из них имеет диапазон показаний 0–30 В и класс точности 2,5, а другой диапазон показаний — 0–50 В и класс точности 1,5. Показания какого из приборов точнее, если первый показал 28,3 В, а второй — 29 В?

Задача № 18

Диапазон показаний прибора — 0–5, число делений шкалы — 50. Определить цену деления прибора.

Задача № 19

Определить коэффициент унификации изделия, если общее число деталей в изделии — 1000 шт., а число оригинальных деталей — 20 шт.

Задача № 20

Точное значение числа $A = 28\,674\,766$. При необходимости округления с сохранением трех старших разрядов один из операторов записал

результат в виде $a = 28\,700\,000$, второй — $a = 287 \cdot 10^5$. Какая форма записи неправильная и почему?

Задача № 21

Найти абсолютную и относительную погрешности округления (для обоих вариантов округления) числа $a = 28\,700\,000$, второй — $a = 287 \cdot 10^5$, если $A = 28\,674\,766$.

Задача № 22

Для определения мощности, потребляемой нагревательным прибором, произвели измерения напряжения и сопротивления электрической цепи приборами с погрешностью 1,5. Найти мощность P , абсолютную и относительную погрешности результата косвенного измерения. Значения $U = 200$ В и $R = 9$ Ом.

Задача № 23

Электрический термометр с диапазоном измерения от -30 до $+150$ °С имеет класс точности 0,5. Найти значения абсолютной и относительной погрешностей этого прибора на отметках шкалы 10 и 150 °С. Пригоден ли этот прибор для измерения температуры в диапазоне 20–40 °С?

Задача № 24

Для измерения напряжения от 30 В до 120 В с относительной погрешностью, не превышающей 2 %, был заказан вольтметр с верхним пределом измерения 150 В и классом точности 1,0. Удовлетворяет ли он поставленным условиям?

Задача № 25

Термометр с диапазоном измерения 0–80 °С имеет допустимую погрешность 0,6 °С. Пригоден ли этот прибор для измерения температуры, изменяющейся в диапазоне 10–20 °С, если результат измерения должен быть получен с погрешностью не более 1 %?

Задача № 26

Определить пригодность к дальнейшему применению рабочего вольтметра класса точности 1,5 с диапазоном измерений от 0 до 150 В, если при непосредственном сличении его показаний с показаниями образцового вольтметра были получены следующие данные:

Рабочий, В	25	50	75	100	125	150
Образцовый, В	24,5	49,5	74,5	99,7	122,9	148,5

Задача № 27

Для измерения напряжения от 50 В до 140 В с относительной погрешностью, не превышающей 3 %, был заказан вольтметр, имеющий класс точности 1,0 и верхний предел измерений 200 В. Удовлетворяет ли он поставленным условиям?

- 1) да, так как относительная погрешность 1 %;
- 2) нет, так как относительная погрешность 4 %;
- 3) да, так как относительная погрешность 1,8 %;
- 4) нет, так как относительная погрешность 2,5 %.

Методика выполнения задания

1. Проработка конспектов, учебных изданий и дополнительной литературы по вопросам темы «Правила и документы системы сертификации РФ».
2. Подготовка презентаций, докладов по темам «Контроль качества продукции. Классификация», «Государственный контроль качества продукции и услуг», «Порядок проведения сертификации в Российской Федерации».
3. Подготовка устных ответов на вопросы.
4. Выполнение теста письменно в тетрадях для самостоятельных работ.
5. Подготовка к зачету.

Источники информации

[1, с. 232–247], [2, с. 335–345], [6], [7], [8].

Ожидаемый результат

После выполнения данного вида внеаудиторной самостоятельной работы сформированы:

- знания основных понятий в области технического регулирования;
- умения работать с тестами и готовить устные ответы по пройденной теме;
- навыки составления и оформление докладов и презентаций

Рекомендуемая литература

Основные источники

1. Райкова Е.Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник для СПО / Е.Ю. Райкова. — М.: Юрайт, 2016. — (Профессиональное образование). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/DA97779D-4C64-4389-9997-7D63BF60BC51#page/1>

2. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / И.М. Лифиц. — 12-е изд., пер. и доп. — М.: Юрайт 2016. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/5B219CE7-57CB-486B-ACD7-A37948D4F47E#page/1>

Дополнительные источники

3. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости: учеб. пособие [Электронный ресурс]. — Красноярск: СибГТУ, 2014. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=70492

4. Метрология. Теория измерений: учебник и практикум для СПО / В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобасв; под общ. ред. Т.И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — (Профессиональное образование). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/F8EEA797-4342-4D32-859D-8FBBFC948D51#page/1>

Периодические издания

5. Журналы: СЕРТИФИКАЦИЯ.

Интернет-ресурсы

6. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. — Режим доступа: www.gost.ru

7. Сайт Министерства транспорта РФ (Минтранс России). — Режим доступа: <http://www.mintrans.ru/>

8. Сайт ОАО «РЖД». — Режим доступа: <http://rzd.ru/>

Приложение

Титульный лист

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

« _____ »
(_____)

Специальность 08.02.10
Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

доклад

тема

Дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация

Обучающийся гр. _____
(номер группы, курсе)

(подпись обучающегося) (ФИО обучающегося)

(дата)

Преподаватель

(подпись преподавателя) (ФИО преподавателя)

(дата)

(оценка)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Методические рекомендации по выполнению основных видов самостоятельной работы	6
2. Методы контроля и оценка самостоятельной работы обучающихся	14
3. План распределения часов по организации самостоятельной работы по дисциплине	17
4. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	19
Рекомендуемая литература	57
Приложение	58

Ответственный за выпуск методист
ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ» *В.А. Гусева*
Ответственная за выпуск *Л.А. Останина*
Редактор *Т.В. Соболева*
Компьютерная верстка *В.С. Байгужина*

Подписано в печать 02.06.2017
Формат 60×90/16. Печ.л. 3,75
ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»
105082, Москва, ул. Бакунинская, 71
Тел.: (495) 739-00-30, e-mail: info@umczt.ru
<http://www.umczt.ru>
