

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.08.2026 13:22:27  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

## Приложение 1

### Приложение 9.4.11 к ОПОП-ППССЗ по специальности 23.02.01

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация  
основной профессиональной образовательной программы  
по специальности***

***23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)  
(Базовая подготовка среднего профессионального образования)***

## **Содержание**

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.
3. Оценка освоения учебной дисциплины:
  - 3.1 Формы и методы оценивания.
  - 3.2 Кодификатор оценочных средств.
4. Задания для оценки освоения дисциплины.

## **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины *ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация* обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности *23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) (базовая подготовка)* следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями, а также личностными результатами осваиваемыми в рамках программы воспитания:

У1 - применять документацию систем качества;

У2 - применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации.

З1 - правовые основы, цели, задачи, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации и сертификации;

З2 - основные понятия и определения, показатели качества и методы их оценки, технологическое обеспечение качества, порядок и правила сертификации;

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ПК 1.2 Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.

ПК 2.1 Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса.

ПК 2.2 Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов

ПК 2.3 Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»;

ЛР 13. Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно- мыслящий;

ЛР 27. Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний;

ЛР 30. Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения различных задач, профессионального и личностного развития.

Формой аттестации по учебной дисциплине является  
***дифференцированный зачет.***

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих, профессиональных компетенций и личностных результатов в рамках программы воспитания:

| Результаты обучения<br>(У, З, ОК/ПК, ЛР)                                                                                                                                                                                    | Показатели оценки результата                                                                                                                       | Форма контроля и оценивания                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| <b>У1</b> применять документацию систем качества<br>ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3<br>ОК 02<br>ЛР 4, ЛР 13, ЛР 27, ЛР 30                                                                                                       | уметь применять документацию систем качества                                                                                                       | текущий контроль в форме ответов на контрольные вопросы; защиты практических занятий; выполнения контрольной работы; сообщений или презентаций. |
| <b>У2</b> применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации<br>ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3<br>ОК 02<br>ЛР 4, ЛР 13, ЛР 27, ЛР 30                                                              | уметь применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации                                                              | <i>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.</i>                                                                                      |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| <b>З1</b> правовые основы, цели, задачи, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации и сертификации<br>ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3<br>ОК 02<br>ЛР 4, ЛР 13, ЛР 27, ЛР 30                                        | знать правовые основы, цели, задачи, принципы, объекты и средства метрологии, стандартизации и сертификации                                        | текущий контроль в форме ответов на контрольные вопросы; защиты практических занятий; выполнения контрольной работы; сообщений или презентаций. |
| <b>З2</b> основные понятия и определения, показатели качества и методы их оценки, технологическое обеспечение качества, порядок и правила сертификации<br>ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3<br>ОК 02<br>ЛР 4, ЛР 13, ЛР 27, ЛР 30 | знать основные понятия и определения, показатели качества и методы их оценки, технологическое обеспечение качества, порядок и правила сертификации | <i>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.</i>                                                                                      |

### **3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

#### **3.1. Формы и методы контроля.**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине *ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация*, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов в рамках программы воспитания.

### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

| Элемент УД                                                                                   | Формы и методы контроля                         |                                                                                                 |                   |                              |                          |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | Текущий контроль                                |                                                                                                 | Рубежный контроль |                              | Промежуточная аттестация |                                                                                                 |
|                                                                                              | Формы контроля                                  | Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР                                                                    | Формы контроля    | Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР | Форма контроля           | Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР                                                                    |
| <b><u>Введение</u></b>                                                                       | <i>УО,<br/>СР 1</i>                             | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |                   |                              | <i>ДЗ</i>                | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |
| <b><u>Раздел 1.</u><br/><u>Правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации</u></b> |                                                 |                                                                                                 |                   |                              |                          |                                                                                                 |
| <b>Тема 1.1. Защита прав потребителей. Техническое законодательство</b>                      | <i>УО,<br/>СР 2<br/>Представление сообщения</i> | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |                   |                              |                          |                                                                                                 |
| <b>Тема 1.2. Понятие о</b>                                                                   | <i>УО,<br/>СР 3</i>                             | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,</i>                                                                       |                   |                              |                          |                                                                                                 |

|                                                                                   |                                                                                      |                                                                                                 |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>технических<br/>регламентах.<br/>Структура<br/>технического<br/>регламента</b> |                                                                                      | <i>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i>                        |  |  |  |  |
| <b><u>Раздел 2.</u><br/><u>Метрология</u></b>                                     |                                                                                      |                                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.1.<br/>Основные<br/>понятия в<br/>области<br/>метрологии</b>            | <i>СР 4<br/>Демонстрация<br/>презентации<br/>или<br/>представление<br/>сообщения</i> | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.2.<br/>Система СИ</b>                                                   | <i>УО,<br/>СР 5</i>                                                                  | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.3.<br/>Основные виды<br/>измерений и их<br/>классификация</b>           | <i>УО,<br/>СР 6</i>                                                                  | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.4.<br/>Средства<br/>измерений и</b>                                     | <i>УО,<br/>СР 6<br/>Представление</i>                                                | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,</i>                                                       |  |  |  |  |

|                                                                                            |                      |                                                                                     |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>эталон</b>                                                                              | <i>сообщения</i>     | 31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30                                     |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.5.<br/>Метрологическ<br/>е показатели<br/>средств<br/>измерений</b>              | УО,<br>СР 7          | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.6.<br/>Погрешности<br/>измерений и<br/>средств<br/>измерений</b>                 | УО,<br>СР 8<br>ПЗ №1 | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.7.<br/>Критерии<br/>качества и<br/>классы точности<br/>средств<br/>измерений</b> | УО,<br>СР 9          | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.8.<br/>Государственный<br/>метрологический<br/>контроль и<br/>надзор</b>         | УО,<br>СР 10         | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |  |  |  |  |
| <b>Тема 2.9.</b>                                                                           | УО,                  | ОК 02,                                                                              |  |  |  |  |

|                                                                  |                                 |                                                                                                 |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Система обеспечения единства измерений</b>                    | <i>СР 11</i>                    | <i>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i>            |  |  |  |  |
| <b><u>Раздел 3:</u><br/><u>Стандартизация</u></b>                |                                 |                                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>Тема 3.1. Система стандартизации</b>                          | <i>УО,<br/>СР 12</i>            | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |
| <b>Тема 3.2. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации</b> | <i>УО, Т<br/>СР 13</i>          | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |
| <b>Тема 3.3. Методы стандартизации</b>                           | <i>УО,<br/>ПЗ №2,<br/>СР 14</i> | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |
| <b>Тема 3.4. Национальная система</b>                            | <i>УО,<br/>СР 14</i>            | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,</i>                                                       |  |  |  |  |

|                                                                                                                               |                       |                                                                                     |        |                                                                                     |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <b>стандартизации<br/>в Российской<br/>Федерации</b>                                                                          |                       | 31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30                                     |        |                                                                                     |  |  |
| <b>Тема 3.5.<br/>Понятие о<br/>допусках и<br/>посадках</b>                                                                    | УО,<br>СР 15<br>ПЗ №3 | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |        |                                                                                     |  |  |
| <b><u>Раздел 4.</u><br/><u>Сертификация</u></b>                                                                               |                       |                                                                                     |        |                                                                                     |  |  |
| <b>Тема 4.1. Общие<br/>сведения о<br/>сертификации.<br/>Сертификация<br/>как процедура<br/>подтверждения<br/>соответствия</b> | УО,<br>СР 16<br>ПЗ №4 | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |        |                                                                                     |  |  |
| <b>Тема 4.2.<br/>Добровольная<br/>сертификация</b>                                                                            | СР 17                 | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 | КР № 1 | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,<br>ЛР 4, ЛР 13,<br>ЛР 27, ЛР 30 |  |  |
| <b>Тема 4.3.<br/>Обязательное<br/>подтверждение<br/>соответствия</b>                                                          | УО,<br>СР 18          | ОК 02,<br>ПК 1.2,<br>ПК 2.1-2.3,<br>31, 32, У1, У2,                                 |        |                                                                                     |  |  |

|                                                                                    |                      |                                                                                                 |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                                                                    |                      | <i>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i>                                                            |  |  |  |  |
| <b>Тема 4.4.<br/>Органы по<br/>сертификации,<br/>испытательные<br/>лаборатории</b> | <i>УО,<br/>СР 19</i> | <i>ОК 02,<br/>ПК 1.2,<br/>ПК 2.1-2.3,<br/>31, 32, У1, У2,<br/>ЛР 4, ЛР 13,<br/>ЛР 27, ЛР 30</i> |  |  |  |  |

### 3.2 Кодификатор оценочных средств

| Функциональный признак<br>оценочного средства (тип<br>контрольного задания) | Код оценочного средства |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Устный опрос                                                                | УО                      |
| Тестирование                                                                | Т                       |
| Практическое занятие № п                                                    | ПЗ № п                  |
| Контрольная работа № п                                                      | КР № п                  |
| Задания для самостоятельной работы                                          | СР                      |
| Дифференцированный зачёт                                                    | ДЗ                      |

## 4. Задания для оценки освоения дисциплины

### ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

#### Практические занятия № 1-4

##### Раздел 2. Метрология

##### **Тема 2.6. Погрешности измерений и средств измерений**

##### **Практическое занятие №1**

Определение погрешностей средств измерений

##### Раздел 3. Стандартизация

##### **Тема 3.3. Методы стандартизации**

##### **Практическое занятие №2**

Выбор ряда предположительных чисел для величин, связанных между собой определенной математической зависимостью

##### **Тема 3.5. Понятие о допусках и посадках**

##### **Практическое занятие №3**

Решение задач по расчету допусков и посадок

##### Раздел 4. Сертификация

##### **Тема 4.1. Общие сведения о сертификации. Сертификация как процедура подтверждения соответствия**

##### **Практическое занятие №4**

Расчет показателей надежности

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1-2.3

##### **Критерии оценки практических занятий:**

Результатом работы по каждому практическому занятию является оформление отчета и его защита. Оценку за практическое занятие (лабораторную работу) преподаватель выставляет после защиты отчета.

Практические занятия оцениваются по пятибалльной шкале:

##### **«5» баллов выставляется обучающемуся, если:**

- работа выполнена полностью и правильно; работа выполнена по плану с учетом требований безопасности; работа выполнена самостоятельно; работа сдана с соблюдением всех сроков; соблюдены все правила оформления отчета; сделаны правильные выводы;
- во время защиты обучающийся правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий, строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ примерами, умеет применить знания в новой ситуации, может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;

##### **«4» балла выставляется обучающемуся, если:**

- работа выполнена правильно с учетом 2-3 не существенных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя; работа сдана в срок (либо с опозданием на два-три занятия), есть некоторые недочеты в оформлении отчета;

– во время защиты обучающийся правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий, но ответ дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;

**«3» балла выставляется обучающемуся, если:**

– работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка, но обучающийся владеет обязательными знаниями и умениями по проверяемой теме; обучающийся многократно обращается за помощью преподавателя; работа сдана с опозданием более трех занятий; в оформлении отчета есть отклонения и несоответствия предъявляемым требованиям;

– во время защиты обучающийся правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса;

**«2» балла выставляется обучающемуся, если:**

– выполнено меньше половины предложенных заданий, допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме в полном объеме, обучающийся выполняет работу с помощью преподавателя; работа сдана с нарушением всех сроков; имеется много нарушений правил оформления.

В данном случае обучающийся не допускается к защите отчета. Работа должна быть исправлена с учетом недостатков.

–при защите отчета обучающийся не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

В данном случае обучающийся будет допущен к повторной защите отчета только после ликвидации пробелов в знании учебного материала по теме практического занятия.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

## Практическое занятие №1

### «Определение погрешностей средств измерений»

#### Цель работы:

1. Изучить метрологические характеристики средств измерений
2. Научиться выбирать измерительные средства для определения параметров с требуемой точностью
3. Научиться определять погрешность средств измерений

#### Задание для работы:

1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РАБОТЫ

**Средство измерений (СИ)** – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее или хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной в течение известного интервала времени.

**Мера физической величины** – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

**Измерительный преобразователь (ИП)** - техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, индикации или передачи. Измерительная информация на выходе ИП, как правило, недоступна для непосредственного восприятия наблюдателем. Хотя ИП являются конструктивно обособленными элементами, они чаще всего входят в качестве составных частей в более сложные измерительные приборы или установки и самостоятельного значения при проведении измерений не имеют.

**Измерительный прибор** – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Измерительный прибор представляет измерительную информацию в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

По способу индикации различают показывающие и регистрирующие приборы. Регистрация может осуществляться в виде непрерывной записи измеряемой величины или путем печатания показаний прибора в цифровой форме.

**Приборы прямого действия** отображают измеряемую величину на показывающем устройстве, имеющем градуировку в единицах этой величины. Например, амперметры, термометры.

**Приборы сравнения** предназначены для сравнения измеряемых величин с величинами, значения которых известны. Такие приборы используются для измерений с большей точностью.

По действию измерительные приборы разделяют на интегрирующие и суммирующие, аналоговые и цифровые, самопишущие и печатающие.

Измерительная установка и система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов и других устройств, предназначенных для измерений одной или нескольких величин и расположенная в одном месте (установка) или в разных местах объекта измерений (система). Измерительные системы, как правило, являются автоматизированными и по существу они обеспечивают автоматизацию процессов измерения, обработки и представления результатов измерений. Примером измерительных систем являются автоматизированные системы радиационного контроля (АСРК) на различных ядерно-физических установках, таких, например, как ядерные реакторы или ускорители заряженных частиц.

По метрологическому назначению средства измерений делятся на рабочие и эталоны.

**Рабочее СИ** - средство измерений, предназначенное для измерений, не связанное с передачей размера единицы другим средствам измерений. Рабочее средство измерений может использоваться и в качестве индикатора. Индикатор – техническое средство или вещество, предназначенное для установления наличия какой-либо физической величины или превышения уровня ее порогового значения. Индикатор не имеет нормированных метрологических характеристик. Примерами индикаторов являются осциллограф, лакмусовая бумага и т.д.

**Эталон** - средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера другим средствам измерений. Среди них можно выделить рабочие эталоны разных разрядов, которые ранее назывались образцовыми средствами измерений.

Классификация средств измерений проводится и по другим различным признакам. Например, по видам измеряемых величин, по виду шкалы (с равномерной или неравномерной шкалой), по связи с объектом измерения (контактные или бесконтактные).

## **1.1 Метрологические характеристики СИ**

Оценка пригодности средств измерений для решения тех или иных измерительных задач проводится путем рассмотрения их метрологических характеристик.

Метрологическая характеристика (МХ) – характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений и его погрешность. Для каждого типа СИ устанавливаются свои метрологические характеристики. Ниже рассматриваются наиболее распространенные на практике метрологические характеристики.

**Диапазон измерений СИ** – область значений величины, в пределах которой нормированы его допускаемые пределы погрешности. Для мер это их номинальное значение, для преобразователей — диапазон преобразования. Различают нижний и

верхний пределы измерений, которые выражаются значениями величины, ограничивающими диапазон измерений снизу и сверху.

**Погрешность СИ** — разность между показанием средства измерений –  $X_p$  и истинным (действительным) значением измеряемой величины –  $X_d$ .

Существует распространенная классификация погрешностей средств измерений. Ниже приводятся примеры их наиболее часто используемых видов.

**Абсолютная погрешность СИ** – погрешность средства измерений, выраженная в единицах измеряемой величины:  $\Delta X = X_p - X_d$ . Абсолютная погрешность удобна для практического применения, т.к. дает значение погрешности в единицах измеряемой величины. Но при ее использовании трудно сравнивать по точности приборы с разными диапазонами измерений. Эта проблема снимается при использовании относительных погрешностей.

**Относительная погрешность СИ** – погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности СИ к результату измерений или к действительному значению измеренной величины:  $\delta = \Delta X / X_d$ . Относительная погрешность дает наилучшее из всех видов погрешностей представление об уровне точности измерений, который может быть достигнут при использовании данного средства измерений. Однако она обычно существенно изменяется вдоль шкалы прибора, например, увеличивается с уменьшением значения измеряемой величины. В связи с этим часто используют приведенную погрешность.

**Приведенная погрешность СИ** – относительная погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины  $X_N$ , которое называют нормирующим:  $\gamma = \Delta X / X_N$ .

Относительные и приведенные погрешности обычно выражают либо в процентах, либо в относительных единицах (долях единицы).

Для показывающих приборов нормирующее значение устанавливается в зависимости от особенностей и характера шкалы. Приведенные погрешности позволяют сравнивать по точности средства измерений, имеющие разные пределы измерений, если абсолютные погрешности каждого из них не зависят от значения измеряемой величины.

По условиям проведения измерений погрешности средств измерений подразделяются на основные и дополнительные.

Основная погрешность СИ – погрешность средства измерений, применяемого в нормальных условиях, т.е. в условиях, которые определены в НТД не него как нормальные. Нормальные значения влияющих величин указываются в стандартах или технических условиях на средства измерений данного вида в форме номиналов с нормированными отклонениями. Наиболее типичными нормальными условиями являются:

температура  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

относительная влажность  $(65 \pm 15) \%$ ;

атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа или  $(750 \pm 30)$  мм рт. ст.;

напряжение питания электрической сети  $220 \text{ В} \pm 2\%$  с частотой 50 Гц.

Иногда вместо номинальных значений влияющих величин указывается нормальная область их значений. Например, влажность (30–80)%.

Дополнительная погрешность СИ – составляющая погрешности СИ, возникающая дополнительно к основной погрешности вследствие отклонения какой-либо из влияющих величин от нормального ее значения. Деление погрешностей на основные и дополнительные обусловлено тем, что свойства средств измерений зависят от внешних условий.

Погрешности по своему происхождению разделяются на систематические и случайные.

**Систематическая погрешность СИ** – составляющая погрешности средства измерений, принимаемая за постоянную или закономерно изменяющуюся. Систематические погрешности являются в общем случае функциями измеряемой величины и влияющих величин (температуры, влажности, давления, напряжения питания и т.п.).

**Случайная погрешность СИ** – составляющая погрешности средства измерений, изменяющаяся случайным образом. Случайные погрешности средств измерений обусловлены случайными изменениями параметров составляющих эти СИ элементов и случайными погрешностями отсчета показаний приборов.

## 1.2 Нормирование погрешностей СИ

Средства измерений можно использовать только тогда, когда известны их метрологические характеристики. Обычно указываются номинальные значения параметров средств измерений и допускаемые отклонения от них. Сведения о метрологических характеристиках приводятся в технической документации на средства измерений или указываются на них самих. Как правило, реальные метрологические характеристики имеют отклонения от их номинальных значений. Поэтому устанавливают границы для отклонений реальных метрологических характеристик от номинальных значений – нормируют их. Нормирование метрологических характеристик средств измерений позволяет избежать произвольного установления их характеристик разработчиками.

Необходимо отметить, что погрешность СИ является только одной из составляющих погрешности результата измерений, получаемого с использованием данного СИ. Другими составляющими являются погрешность метода измерений и погрешность оператора, проводящего измерения.

Погрешности средств измерений могут быть обусловлены различными причинами: неидеальностью свойств средства измерений, то есть отличием его реальной функции преобразования от номинальной; воздействием влияющих величин на свойства средств измерений; взаимодействием средства измерений с объектом измерений — изменением значения измеряемой величины вследствие воздействия средства измерения; методами обработки измерительной информации, в том числе с помощью средств вычислительной техники.

Пределы допускаемых погрешностей средств измерения применяются как для абсолютной, так и для относительной погрешности.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливают по формуле  $\Delta = \pm a$  для аддитивной погрешности. Для мультипликативной погрешности они устанавливаются в виде линейной зависимости

$$\Delta = \pm (a + bx),$$

где  $x$  – показание измерительного прибора,  $a$  и  $b$  – положительные числа, не зависящие от  $x$ .

Предел допускаемой относительной погрешности (в относительных единицах) для мультипликативной погрешности устанавливают по формуле

$$\delta = \Delta / x = \pm c.$$

Для аддитивной погрешности формула имеет вид:

$$\delta = \Delta / x = \pm [c + d (x_k / x - 1)]$$

где  $x_k$  — конечное значение диапазона измерений прибора;  $c$  и  $d$  - относительные величины.

Первое слагаемое в этой формуле имеет смысл относительной погрешности при  $x = x_k$ , второе — характеризует рост относительной погрешности при уменьшении показаний прибора. Пределы допускаемой приведенной погрешности (в процентах) следует устанавливать по формуле

$$\gamma = 100\Delta / xN = \pm p$$

где  $xN$  – нормирующее значение;  $p$  - отвлеченное положительное число из ряда 1; 1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6, умноженное на  $10^n$  ( $n = 1, 0, -1, -2$  и т.д.)

Нормирующее значение принимается равным: конечному значению шкалы (если 0 находится на краю шкалы), сумме конечных значений шкалы (если 0 внутри шкалы), номинальному значению измеряемой величины, длине шкалы.

## 1.4 Класс точности СИ и его обозначение

Установление рядов пределов допускаемых погрешностей позволяет упорядочить требования к средствам измерений по точности. Это упорядочивание осуществляется путем установления классов точности СИ.

Класс точности СИ – обобщенная характеристика данного типа СИ, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемой основной, а в некоторых случаях и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность. Класс точности применяется для средств измерений, используемых в технических измерениях, когда нет необходимости или возможности выделить отдельно систематические и случайные погрешности, оценить вклад влияющих величин с помощью дополнительных погрешностей. Класс точности позволяет судить о том, в каких пределах находится погрешность средств измерений одного типа, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью каждого из этих средств. Класс точности СИ конкретного типа устанавливают в стандартах технических требований или других нормативных документах.

При выражении предела допускаемой основной погрешности в форме абсолютной погрешности класс точности в документации и на средствах измерения обозначается прописными буквами латинского алфавита или римскими цифрами. Чем дальше буква от начала алфавита, тем больше погрешность. Расшифровка соответствия букв значению абсолютной погрешности осуществляется в технической документации на средство измерения.

Выражение класса точности через относительные и приведенную погрешности рассмотрено в предыдущем разделе

В настоящее время по отношению к современным средствам измерений понятие класс точности применяется довольно редко. В основном он чаще всего используется для описания характеристик электроизмерительных приборов, аналоговых стрелочных приборов всех типов, некоторых мер длины, весов, гирь общего назначения, манометров.

### Задание для работы:

Определить погрешность измерения от температурной деформации  $\Delta L$ , если температура воздуха в цехе равна  $t_1 = +16^\circ \text{C}$ , а деталь измеряется сразу после финишной операции.

Исходные данные принять по таблице 1. Температуру детали  $t_1$  выбирают по варианту. Коэффициент линейного расширения материала детали  $\alpha_l$  выбирают по шифру. Размер измеряемой длины  $L$  принять по варианту.

Таблица 1

| Вариант            | 1                                 | 2  | 3                            | 4   | 5                             | 6  | 7                            | 8  | 9                             | 0  |
|--------------------|-----------------------------------|----|------------------------------|-----|-------------------------------|----|------------------------------|----|-------------------------------|----|
| $t_1$ , град       | 40                                | 30 | 32                           | 34  | 38                            | 35 | 25                           | 37 | 28                            | 36 |
| $L$ , мм           | 38                                | 20 | 100                          | 120 | 50                            | 63 | 80                           | 90 | 40                            | 36 |
| $\alpha_l$ , град. | Алюминий<br>$23,8 \times 10^{-6}$ |    | Чугун<br>$10 \times 10^{-6}$ |     | Латунь<br>$18 \times 10^{-6}$ |    | сталь<br>$12 \times 10^{-6}$ |    | медь<br>$16,9 \times 10^{-6}$ |    |

### Формулы для работы:

$$\alpha_L = \Delta L / L \times \Delta T, \text{ где}$$

$\alpha_L$  – погрешность,

$$\Delta L = \alpha_l \times L \times \Delta T, \text{ где } \Delta T = t_1 - t_2$$

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

## Практическое занятие №2

### «Выбор ряда предпочтительных чисел для величин, связанных между собой определенной математической зависимостью»

**Цель работы:** Научиться выбирать ряды предпочтительных чисел

**Задание для работы:**

1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

Теоретический материал

|                                                 | Арифметическая прогрессия                                                                                                                                                                                 | Геометрическая прогрессия                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Определение                                     | Арифметической прогрессией ( $a_n$ ) называется последовательность, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему члену, сложенному с одним и тем же числом $d$ ( $d$ - разность прогрессии) | Геометрической прогрессией ( $b_n$ ) называется последовательность отличных от нуля чисел, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему члену, умноженному на одно и то же число $q$ ( $q$ - знаменатель прогрессии) |
| Рекуррентная формула                            | Для любого натурального $n$<br>$a_{n+1} = a_n + d$ (1)                                                                                                                                                    | Для любого натурального $n$<br>$b_{n+1} = b_n \times q$ , где $b_n \neq 0$                                                                                                                                                         |
| Формула $n$ -го члена                           | $S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}, \quad S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2}$                                                                                                                                       | $b_n = b_1 q^{n-1}$                                                                                                                                                                                                                |
| Формулы суммы $n$ первых членов ( $q \neq 1$ ): |                                                                                                                                                                                                           | $S_n = \frac{b_n q - b_1}{q - 1}, \quad S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$                                                                                                                                                          |
| Сумма бесконечной геометрической прогрессии:    |                                                                                                                                                                                                           | $b + bq + bq^2 + \dots = b/(1 - q), \quad  q  < 1$                                                                                                                                                                                 |

**Пример 1.**

Задана арифметическая прогрессия, где пятый и десятый члены равны соответственно 38 и 23. Найти пятнадцатый член прогрессии и сумму ее десяти первых членов.

$$\begin{cases} a_5 = 38 \\ a_{10} = 23 \end{cases} \quad a_{15}, S_{10} = ?$$

$$\begin{cases} a_5 = a_1 + 4d = 38 \\ a_{10} = a_1 + 9d = 23 \end{cases} \quad -5d = 15; \quad d = -3; \quad a_1 = 38 - 4 \cdot (-3) = 50$$

$$a_{15} = a_1 + 14d = 50 + 14 \cdot (-3) = 8$$

$$S_{10} = \frac{2 \cdot 50 + 9 \cdot (-3)}{2} \cdot 10 = 365$$

$$\text{Ответ: } a_{15} = 8; \quad S_{10} = 365$$

**Пример 2.**

Найти число  $n$  членов арифметической прогрессии 5, 14, 23, ...,  $a_n$ , если ее  $n$ -ый член равен 239.

$$5, 14, 23, \dots, a_n = 239 \quad n = ?$$

$$a_1 = 5; \quad d = 9; \quad 239 = a_1 + d \cdot (n-1) \quad 239 = 5 + (n-1) \cdot 9 \quad 239 = 9n - 4 \quad n = 27$$

$$\text{Ответ: } n = 27$$

**Пример 3.**

Найти число  $n$  членов арифметической прогрессии 9, 12, 15, ...,  $a_n$ , если ее сумма равна 306.

$$9, 12, 15, \dots, a_n \quad S_n = 306 \quad n = ?$$

$$a_1 = 9 \quad d = 3 \quad S_n = \frac{2 \cdot 9 + 3(n-1)}{2} \cdot n \quad 612 = 18n + 3n^2 - 3n$$

$$n^2 + 5n - 204 = 0 \quad D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot (-204) = 29^2 \quad n_1 = \frac{-5 + 29}{2} = 12 \quad n_2 < 0 \quad \otimes$$

$$\text{Ответ: } n = 12$$

**Пример 4.** Определить арифметическую прогрессию, если  $a_3 = 2$  и  $a_5 = -2$ .

**Пример 5.** Определить число  $x$ , если числа  $a - x, x, b$  ( $a, b$  даны) в указанной последовательности образуют арифметическую прогрессию.

**Пример 6.** Определить арифметическую прогрессию, сумма первых  $n$  членов которой определяется по формуле

$$S_n = 3n^2 + 6n \quad (n \geq 1).$$

**Пример 7.** Определить сумму первых девятнадцати членов арифметической прогрессии  $a_1, a_2, a_3, \dots$ , если

$$a_4 + a_8 + a_{12} + a_{16} = 224.$$

**Пример 8.** При каких значениях параметра  $a$  существуют такие значения переменной  $x$ , чтобы числа

$$5^{1+x} + 5^{1-x}, \quad a/2, \quad 25^x + 25^{-x}$$

являлись последовательными членами арифметической прогрессии?

**Пример 9.** Определить сумму всех четных трехзначных чисел, делящихся на 3.

**Пример 10.** Пусть  $S_n$ ,  $S_m$  и  $S_p$  - соответственно суммы первых  $n$ ,  $m$  и  $p$  членов арифметической прогрессии  $a_1, a_2, a_3, \dots$ . Показать, что

$$\frac{S_n}{n}(m-p) + \frac{S_m}{m}(p-n) + \frac{S_p}{p}(n-m) = 0. \quad ($$

**Пример 11.** Определить числа, являющиеся одновременно членами арифметической прогрессии, 2, 5, 8, ..., 332 и 7, 12, 17, ..., 157.

**Пример 12.**

Найти сумму двенадцати первых членов арифметической прогрессии, если

1)  $a_1 = -5$ ;  $d = 0,5$       2)  $a_1 = 0,5$ ;  $d = -3$

Приложение №1

В возрастающей арифметической прогрессии сумма первых восьми членов равна 88, а сумма третьего и пятого членов равна 18. Найдите седьмой член прогрессии.

Приложение №2

Найдите число членов арифметической прогрессии, зная, что сумма ее первых четырех равна 40, а сумма последних четырех равна 104, а сумма всех членов равна 216.

Приложение №3

В арифметической прогрессии первый член равен 6. Найдите сумму первых семнадцати членов этой прогрессии.

Приложение №4

Сумма первого и четвертого членов убывающей геометрической прогрессии относится к сумме второго и третьего членов этой же прогрессии, как 13:4. Найдите первый член прогрессии, если ее третий член равен 32.

Приложение №5

В геометрической прогрессии . Найдите отношение суммы первых двадцати ее членов к сумме первых ее двадцати членов.

Приложение №6

Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии равна 56, а сумма квадратов ее членов равна 448. Найдите эту прогрессию.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

## Практическое занятие №3

### «Решение задач по расчету допусков и посадок»

#### Цель работы:

1. Изучить материал по допускам и посадкам
2. Научиться решать задачи по расчету допусков и посадок

#### Задание для работы:

1. Изучение теоретического материала
2. Решение практических задач

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РАБОТЫ

Действительным отклонением называется алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами:

для отверстия  $E_d = D_d - D_n$ ; для вала  $e_d = d_d - d_n$

Действительным размером ( $D_d$ ,  $d_d$ ) называется размер, установленный измерением детали с допускаемой погрешностью. Два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться действительный размер годной детали, называются предельными размерами.

Предельным отклонением называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельные отклонения.

Верхнее отклонение – алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами:

для отверстия  $ES = D_{max} - D_n$ ; для вала  $es = d_{max} - d_n$

Нижнее отклонение – алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами:

для отверстия  $EI = D_{min} - D_n$ ; для вала  $ei = d_{min} - d_n$

По номинальному размеру и отклонению можно подсчитать соответствующий предельный размер

$$D_{max} = D_n + ES; D_{min} = D_n + EI; d_{max} = d_n + es; d_{min} = d_n + ei$$

По предельным размерам или предельным отклонениям можно определить средний размер ( $D_s$ ,  $d_s$ ) или среднее отклонение ( $E_s$ ,  $e_s$ ):

#### ЗАДАЧА №1

1. Определить предельные размеры отклонения, допуски деталей и посадок, зазоры и натяги по следующим данным, мм:

$$\begin{array}{r} \text{Ø } 18 \\ +0,039 \\ -0,050 \\ -0,089 \end{array}$$

Решение:

По формулам определяем  $D_{\max} = D + ES$ ,

$D_{\min} = D + EI$ , где  $D$  – номинальный размер отверстия = 18 мм,

$ES$  – верхнее предельное отклонение = +0,011 мм,

$EI$  – нижнее предельное отклонение = 0,0 мм,

$D_{\max} = 18 + 0,011 = 18,011$  мм – предельный максимальный размер отверстия;  $D_{\min} = 18 + 0,0 = 18,0$  мм – предельный минимальный размер отверстия;

$d_{\max} = d + es$ , где  $d$  – номинальный размер вала = 18 мм,  $es$  – верхнее предельное отклонение вала = +0,031 мм,

$d_{\max} = 18 + 0,031 = 18,031$  мм – предельный максимальный размер вала.

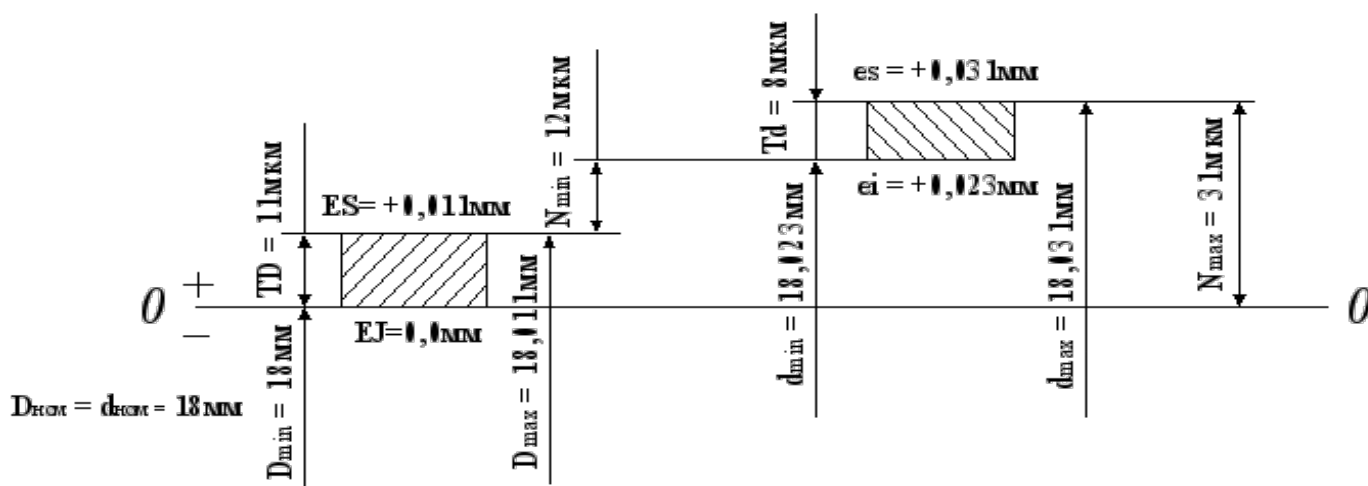
$d_{\min} = d + ei = 18 + 0,023 = 18,023$  мм – предельный минимальный размер вала, где  $ei$  – нижнее предельное отклонение вала = +0,023 мм.

2. Допуски отверстия и вала определяем по формулам

$TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI = 18,011 \text{ мм} - 18,0 \text{ мм} = 0,011 \text{ мм} = 11 \text{ мкм}$ ,

$Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei = 18,031 \text{ мм} - 18,023 \text{ мм} = +0,008 \text{ мм} = 8 \text{ мкм}$

3. Графическое изображение поля допуска.



4. Определяем по формулам:

Наибольший натяг  $N_{\max} = es - EI = 0,031 \text{ мм} - 0,0 \text{ мм} = 0,031 \text{ мм} = 31 \text{ мкм}$ .

Наименьший натяг  $N_{\min} = ei - ES = 0,023 \text{ мм} - 0,011 \text{ мм} = 0,012 \text{ мм} = 12 \text{ мкм}$ .

$$\text{Ø } 18 \begin{array}{r} +0,039 \\ -0,050 \\ -0,089 \end{array}$$

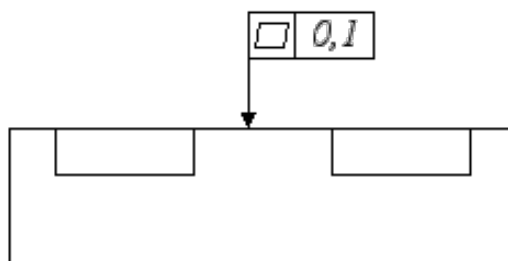
– посадка с натягом

## ЗАДАЧА №2

Что характеризует единицы допуска и как их вычисляют?

## ЗАДАЧА №3

Расшифруйте условные обозначения допуска формы поверхностей детали (рисунок 1): определите вид отклонения и допуск; в каком выражении задан допуск (диаметральном или радиусном); форму поля допуска; размеры нормируемого участка; степень точности допуска.



 – допуск плоскостности 0,1мм

Рисунок 1 Обозначение формы поверхности детали

## ЗАДАЧА №4

Расшифруйте условные обозначения допуска формы поверхностей детали (рисунок 2), выполните задание задачи 3 и определите базовый элемент:

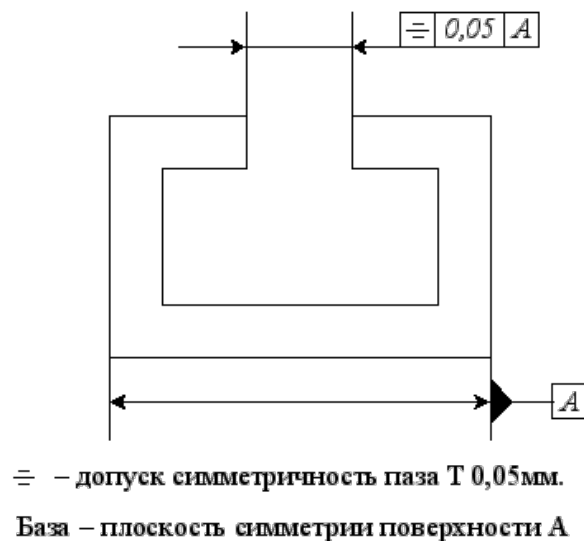
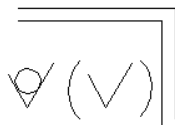


Рисунок 2 Обозначение допуска формы поверхности детали

### ЗАДАЧА №5

Расшифруйте условное обозначение шероховатости поверхности (рисунок 3)



$\sqrt{(\checkmark)}$  – остальная шероховатость, образуемая без удаления слоя материала.

Рисунок 3 Обозначение шероховатости поверхности

### ЗАДАЧА №6

Для отклонений взаимного расположения конструктивных элементов дайте определение, укажите, чему равны и как определяются его допуск и поле допуска:

а) отклонение от параллельности двух плоскостей, прямой относительно плоскости и плоскости относительно прямой.

### ЗАДАЧА №7

Изложите основные правила условных обозначений подшипников качения, приведите пример.

### ЗАДАЧА №8

Как влияет на работоспособность зубчатых передач точность зубчатых колес и передач?

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

## Практическое занятие №4

### Расчет показателей надежности

#### Цель работы:

1. Изучить межгосударственный стандарт ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности;
2. Приобрести навыки их использования и применения при определении значений показателей надежности.
3. Контроль усвоения: устный опрос

#### Задание для работы:

1. Изучить теоретический материал по теме и межгосударственный стандарт ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения
2. Заполнить таблицу показателей:

| №п/п | Характеристики                                       | Составляющие |
|------|------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | Цели расчета надежности                              |              |
| 2    | Общая схема расчета надежности                       |              |
| 3    | Идентификация объекта                                |              |
| 4    | Методы расчета                                       |              |
| 5    | Исходные данные                                      |              |
| 6    | Адекватность метода расчета                          |              |
| 7    | Требования к методам расчета                         |              |
| 8    | Представление результатов расчета                    |              |
| 9    | Факторы, влияющие на надежность                      |              |
| 10   | Классификация отказов                                |              |
| 11   | Модели отказов                                       |              |
| 12   | Показатели надежности для<br>неремонтируемых изделий |              |

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РАБОТЫ

**Надёжность** – свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданном интервале времени, в течение заданной наработки. Надёжность есть одно из свойств качества.

**Теория надёжности** – наука, которая изучает закономерности влияния отказов на эффективности использования аппаратуры. В связи с тем, что на надёжность аппаратуры влияет масса факторов, необходимо использовать системный подход к проектированию надёжной аппаратуры.

Теория надёжности занимается отказами изделий. На появление отказов влияют разные факторы, по этому отказ является случайным событием. Время исправной работы является случайной величиной, также как и время восстановления изделия. Показатели надёжности элементов получаются, как правило, путём статистической обработки результатов испытания изделий или эксплуатации. Поэтому математическим аппаратом теории надёжности является теория вероятностей и математическая статистика.

Надёжность можно разделить:

теоретическая надёжности;

техническая надёжность;

эксплуатационная надёжность.

Факторы, влияющие на надёжность, классифицируются:

Эксплуатационные:

Субъективные;

Объективные;

Конструкторские;

Производственно-технические.

## **2. Отказы и их классификации**

**Отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособности. Отказ изделия – явление случайное, но причины, связанные с выявлением отказов, определяются физическими и физико-химическими процессами, происходящими в конструкции и материалах элементов в условиях эксплуатации и вследствие ошибок производства и проектирования.

Классификация отказов:

По характеру проявления

Внезапный (случайный);

Постепенный (износ);

По взаимосвязи между собой

Независимый (первичный);

Зависимый (вторичный);

По наличию внешних признаков

Очевидный (явный);

Скрытый (неявный);

По объёму

Полный (авария);

Частичный;

По длительности действия

Окончательный (устойчивый);

Сбой;

Перебегающий (временный);

По причинам возникновения

Конструкционный;

Производственный;  
Эксплуатационный.

## **2.1. Модели отказов**

Схемы возникновения отказов:

Схема мгновенных повреждений (внезапный отказ);  
Схема накапливающихся повреждений (постепенный отказ);  
Схема релаксаций (накопление → скачок);  
Схема действий нескольких независимых причин.

В соответствии этих схем используются следующие модели отказов:

Для внезапных отказов  
экспоненциальное распределение;  
распределение Вейбулла;

## **3. Модели надёжности**

Различают модели надёжности элементов (МНЭ) и модели надёжности систем (МНС). МНЭ разрабатываются с целью формализованного описания процессов возникновения отказов элементов во времени. В зависимости от действующих нагрузок и внутренних свойств элементов. МНС разрабатываются для формального описания с позиции надёжности процесса функционирования системы как процесса взаимодействия её элементов при выполнении поставленной задачи.

## **4. Показатели надёжности для неремонтируемых изделий**

Надёжность аппаратуры и элементов определяется рядом количественных характеристик:

- Вероятность безотказной работ
- 2. Относительная частота отказов
- 3. Средняя частота отказов
- 4. Суммарная частота отказов
- 5. Интенсивность отказов
- 6. Средне время безотказной работы
- 7. Средняя наработка на отказ
- 8. Среднее время восстановления
- 9. Коэффициент нагрузки элемента
- 10. Коэффициент готовности

**Межгосударственный стандарт**

**ГОСТ 27.301-95 Надёжность в технике. Расчет надёжности. Основные положения**

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает общие правила расчета надежности технических объектов, требования к методикам и порядок представления результатов расчета надежности.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.102-68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения

## **3 Определения**

В настоящем стандарте применены общие термины в области надежности, определения которых установлены в ГОСТ 27.002. Дополнительно в стандарте применены следующие термины, относящиеся к расчету надежности.

3.1 расчет надежности: Процедура определения значений показателей надежности объекта с использованием методов, основанных на их вычислении по справочным данным о надежности элементов объекта, по данным о надежности объектов-аналогов, данным о свойствах материалов и другой информации, имеющейся к моменту расчета.

3.2 прогнозирование надежности: Частный случай расчета надежности объекта на основе статистических моделей, отражающих тенденции изменения надежности объектов-аналогов и/или экспертных оценок.

3.3 элемент: Составная часть объекта, рассматриваемая при расчете надежности как единое целое, не подлежащее дальнейшему разукрупнению.

## **4 Основные положения**

### **4.1 Порядок расчета надежности**

Надежность объекта рассчитывают на стадиях жизненного цикла и соответствующих этим стадиям этапах видов работ, установленных программой обеспечения надежности (ПОН) объекта или документами, ее заменяющими.

ПОН должна устанавливать цели расчета на каждом этапе видов работ, применяемые при расчете нормативные документы и методики, сроки выполнения расчета и исполнителей, порядок оформления, представления и контроля результатов расчета

### **4.2 Цели расчета надежности**

Расчет надежности объекта на определенном этапе видов работ, соответствующем некоторой стадии его жизненного цикла, может иметь своими целями:

обоснование количественных требований по надежности к объекту или его составным частям;

проверку выполнимости установленных требований и/или оценку вероятности достижения требуемого уровня надежности объекта в установленные сроки и при выделенных ресурсах, обоснование необходимых корректировок установленных требований;

сравнительный анализ надежности вариантов схемно-конструктивного построения объекта и обоснование выбора рационального варианта;

определение достигнутого (ожидаемого) уровня надежности объекта и/или его составных частей, в том числе расчетное определение показателей надежности или параметров распределения характеристик надежности составных частей объекта в качестве исходных данных для расчета надежности объекта в целом;

обоснование и проверку эффективности предлагаемых (реализованных) мер по доработкам конструкции, технологии изготовления, системы технического обслуживания и ремонта объекта, направленных на повышение его надежности;

решение различных оптимизационных задач, в которых показатели надежности выступают в роли целевых функций, управляемых параметров или граничных условий, в том числе таких, как оптимизация структуры объекта, распределение требований по надежности между показателями отдельных составляющих надежности (например безотказности и ремонтпригодности), расчет комплектов ЗИП,;

проверку соответствия ожидаемого (достигнутого) уровня надежности объекта установленным требованиям (контроль надежности), если прямое экспериментальное подтверждение их уровня надежности невозможно технически или нецелесообразно экономически.

#### 4.3 Общая схема расчета

4.3.1 Расчет надежности объектов в общем случае представляет собой процедуру последовательного поэтапного уточнения оценок показателей надежности по мере отработки конструкции и технологии изготовления объекта, алгоритмов его функционирования, правил эксплуатации, системы технического обслуживания и ремонта, критериев отказов и предельных состояний, накопления более полной и достоверной информации о всех факторах, определяющих надежность, и применения более адекватных и точных методов расчета и расчетных моделей,

4.3.2 Расчет надежности на любом этапе видов работ, предусмотренном планом ПОН, включает:

идентификацию объекта, подлежащего расчету;

определение целей и задач расчета на данном этапе, номенклатуры и требуемых значений рассчитываемых показателей надежности;

выбор метода(ов) расчета, адекватного(ых) особенностям объекта, целям расчета, наличию необходимой информации об объекте и исходных данных для расчета;

составление расчетных моделей для каждого показателя надежности;

получение и предварительную обработку исходных данных для расчета, вычисление значений показателей надежности объекта и, при необходимости, их сопоставление с требуемыми;  
оформление, представление и защиту результатов расчета.

#### 4.4 Идентификация объекта

4.4.1 Идентификация объекта для расчета его надежности включает получение и анализ следующей информации об объекте, условиях его эксплуатации и других факторах, определяющих его надежность:

назначение, области применения и функции объекта;

критерии качества функционирования, отказов и предельных состояний, возможные последствия отказов (достижения объектом предельного состояния) объекта;

структура объекта, состав, взаимодействие и уровни нагруженности входящих в него элементов, возможность перестройки структуры и/или алгоритмов функционирования объекта при отказах отдельных его элементов;

наличие, виды и способы резервирования, используемые в объекте;

типовая модель эксплуатации объекта, устанавливающая перечень возможных режимов эксплуатации и выполняемых при этом функций, правила и частоту чередования режимов, продолжительность пребывания объекта в каждом режиме и соответствующие наработки, номенклатуру и параметры нагрузок и внешних воздействий на объект в каждом режиме;

планируемая система технического обслуживания (ТО) и ремонта объекта, характеризующаяся видами, периодичностью, организационными уровнями, способами выполнения, техническим оснащением и материально-техническим обеспечением работ по его ТО и ремонту;

распределение функций между операторами и средствами автоматического диагностирования (контроля) и управления объектом, виды и характеристики человеко-машинных интерфейсов, определяющих параметры работоспособности и надежности работы операторов;

уровень квалификации персонала;

качество программных средств, применяемых в объекте;

планируемые технология и организация производства при изготовлении объекта.

4.4.2 Полнота идентификации объекта на рассматриваемом этапе расчета его надежности определяет выбор соответствующего метода расчета, обеспечивающего приемлемую на данном этапе точность при отсутствии или невозможности получения части информации, предусмотренной 4.4.1.

4.4.3 Источниками информации для идентификации объекта служит конструкторская, технологическая, эксплуатационная и ремонтная документация на объект в целом, его составные части и комплектующие изделия в составе и комплектах, соответствующих данному этапу расчета надежности.

## 4.5 Методы расчета

### 4.5.1 Методы расчета надежности подразделяют:

по составу рассчитываемых показателей надежности (ПН);

по основным принципам расчета.

### 4.5.2 По составу рассчитываемых показателей различают методы расчета:

безотказности,

ремонтпригодности,

долговечности,

сохраняемости,

комплексных показателей надежности (методы расчета коэффициентов готовности, технического использования, сохранения эффективности и др.).

### 4.5.3 По основным принципам расчета свойств, составляющих надежность, или комплексных показателей надежности объектов различают:

методы прогнозирования,

структурные методы расчета,

физические методы расчета.

Методы прогнозирования основаны на использовании для оценки ожидаемого уровня надежности объекта данных о достигнутых значениях и выявленных тенденциях изменения ПН объектов, аналогичных или близких к рассматриваемому по назначению, принципам действия, схемно-конструктивному построению и технологии изготовления, элементной базе и применяемым материалам, условиям и режимам эксплуатации, принципам и методам управления надежностью (далее - объектов-аналогов).

Структурные методы расчета основаны на представлении объекта в виде логической (структурно-функциональной) схемы, описывающей зависимость состояний и переходов объекта от состояний и переходов его элементов с учетом их взаимодействия и выполняемых ими функций в объекте с последующими описаниями построенной структурной модели адекватной математической моделью и вычислением ПН объекта по известным характеристикам надежности его элементов.

Физические методы расчета основаны на применении математических моделей, описывающих физические, химические и иные процессы, приводящие к отказам объектов (к достижению объектами предельного состояния), и вычислении ПН по известным параметрам нагруженности объекта, характеристикам примененных в объекте веществ и материалов с учетом особенностей его конструкции и технологии изготовления.

Характеристика перечисленных методов и рекомендации по их применению приведены в приложении А.

### 4.5.4 Метод расчета надежности конкретного объекта выбирают в зависимости от:

целей расчета и требований к точности определения ПН объекта;

наличия и/или возможности получения исходной информации, необходимой для применения определенного метода расчета;

уровня отработанности конструкции и технологии изготовления объекта, системы его ТО и ремонта, позволяющего применять соответствующие расчетные модели надежности.

4.5.5 При расчете надежности конкретных объектов возможно одновременное применение различных методов, например методов прогнозирования надежности электронных и электротехнических элементов с последующим использованием полученных результатов в качестве исходных данных для расчета надежности объекта в целом или его составных частей различными структурными методами.

#### 4.6 Исходные данные

4.6.1 Исходными данными для расчета надежности объекта могут быть:

данные о надежности объектов-аналогов, составных частей и комплектующих изделий рассматриваемого объекта по опыту их применения в аналогичных или близких условиях;

оценки показателей надежности (параметры законов распределения характеристик надежности) составных частей объекта и параметров примененных в объекте материалов, полученные экспериментальным или расчетным способом непосредственно в процессе разработки (изготовления, эксплуатации) рассматриваемого объекта и его составных частей;

расчетные и/или экспериментальные оценки параметров нагруженности примененных в объекте составных частей и элементов конструкции.

4.6.2 Источниками исходных данных для расчета надежности объекта могут быть:

стандарты и технические условия на составные части объекта, применяемые в нем комплектующие элементы межотраслевого применения, вещества и материалы справочники по надежности элементов, свойствам веществ и материалов, нормативам продолжительности (трудоемкости, стоимости) типовых операций ТО и ремонта и другие информационные материалы;

статистические данные (банки данных) о надежности объектов-аналогов, входящих в их состав элементов, свойствах применяемых в них веществ и материалов, о параметрах операций ТО и ремонта, собранные в процессе их разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации;

результаты прочностных, электрических, тепловых и иных расчетов объекта и его составных частей, включая расчеты показателей надежности составных частей объекта.

4.6.3 При наличии нескольких источников исходных данных для расчета надежности объекта приоритеты в их использовании или методы объединения данных из разных источников должны быть установлены в методике расчета. В расчете надежности, включаемом в комплект рабочей документации на объект, предпочтительным должно быть применение исходных данных из стандартов и технических условий на составные части, элементы и материалы.

#### 4.7 Адекватность метода расчета

4.7.1 Адекватность выбранного метода расчета и построенных расчетных моделей целям и задачам расчета надежности объекта характеризуют:

полнотой использования в расчете всей доступной информации об объекте, условиях его эксплуатации, системе ТО и ремонта, характеристиках надежности составных частей, свойствах применяемых в объекте веществ и материалов;

обоснованностью принятых при построении моделей допущений и предположений, их влиянием на точность и достоверность оценок ПН;

степенью соответствия уровня сложности и точности расчетных моделей надежности объекта доступной точности исходных данных для расчета.

4.7.2 Степень адекватности моделей и методов расчета надежности оценивают путем: сопоставления результатов расчета и экспериментальной оценки ПН объектов-аналогов, для которых применялись аналогичные модели и методы расчета; исследования чувствительности моделей к возможным нарушениям принятых при их построении допущений и предположений, а также к погрешностям исходных данных для расчета;

экспертизы и апробации применяемых моделей и методов, проводимых в установленном порядке.

#### 4.8 Требования к методикам расчета

4.8.1 Для расчета надежности объектов применяют:

типовые методики расчета, разрабатываемые для группы (вида, типа) однородных по назначению и принципам обеспечения надежности объектов, оформляемые в виде соответствующих нормативных документов (государственных и отраслевых стандартов, стандартов предприятия и др.);

методики расчета, разрабатываемые для конкретных объектов, особенности конструкции и/или условий применения которых не допускают применения типовых методик расчета надежности. Указанные методики, как правило, включают непосредственно в отчетные документы по расчету надежности или оформляют в виде отдельных документов, включаемых в комплект документации соответствующего этапа разработки объекта.

4.8.2 Типовая методика расчета надежности должна содержать:

характеристику объектов, на которые распространяется методика, в соответствии с установленными настоящим стандартом правилами их идентификации;

перечень рассчитываемых ПН объекта в целом и его составных частей, методы, применяемые для расчета каждого показателя;

типовые модели для расчета ПН и правила их адаптации для расчета надежности конкретных объектов, соответствующие этим моделям алгоритмы расчета и, при наличии, программные средства;

методы и соответствующие методики оценки параметров нагруженности составных частей объектов, учитываемых в расчетах надежности;

требования к исходным данным для расчета надежности (источники, состав, точность, достоверность, форма представления) или непосредственно сами исходные данные, методы объединения разнородных исходных данных для расчета надежности, получаемых из разных источников;

решающие правила для сопоставления расчетных значений ПН с требуемыми, если результаты расчета применяют для контроля надежности объектов;

методы оценки погрешностей расчета ПН, вносимые принятыми для используемых моделей и методов расчета допущениями и предположениями;

методы оценки чувствительности результатов расчета к нарушениям принятых допущений и/или к погрешностям исходных данных;

требования к форме представления результатов расчета ПН и правила защиты результатов расчета в соответствующих контрольных точках ПОН и при экспертизах проектов объектов.

4.8.3 Методика расчета надежности конкретного объекта должна содержать: информацию об объекте, обеспечивающую его идентификацию для расчета надежности в соответствии с требованиями настоящего стандарта; номенклатуру рассчитываемых ПН и их требуемые значения; модели для расчета каждого ПН, принятые при их построении допущения и предположения, соответствующие алгоритмы вычисления ПН и применяемые программные средства, оценки погрешностей и чувствительности выбранных (построенных) моделей; исходные данные для расчета и источники их получения; методики оценки параметров нагруженности объекта и его составных частей или непосредственно оценки указанных параметров со ссылками на соответствующие результаты и методики прочностных, тепловых, электрических и иных расчетов объекта.

## 4.9 Представление результатов расчета

4.9.1 Результаты расчета надежности объекта оформляют в виде раздела пояснительной записки к соответствующему проекту (эскизному, техническому) или в виде самостоятельного документа (РР по ГОСТ 2.102, отчета и др.), содержащего: цели и методику (ссылку на соответствующую типовую методику) расчета; расчетные значения всех ПН и заключения о их соответствии установленным требованиям надежности объекта; выявленные недостатки конструкции объекта и рекомендации по их устранению с оценками эффективности предлагаемых мер с точки зрения их влияния на уровень надежности; перечень составных частей и элементов, лимитирующих надежность объекта или по которым отсутствуют необходимые данные для расчета ПН, предложения по включению в ПОН дополнительных мероприятий по повышению (углубленному исследованию) их надежности или по их замене на более надежные (отработанные и проверенные); заключение о возможности перехода к следующему этапу отработки объекта при достигнутом расчетном уровне его надежности.

4.9.2 Содержание отчетного документа по расчету надежности должно допускать возможность независимой проверки результатов расчета при экспертизе проекта и контроле реализации ПОН.

4.9.3 Расчетные оценки ПН, заключения о их соответствии установленным требованиям и возможности перехода к следующему этапу видов работ по разработке (постановке на производство) объекта, рекомендации по доработкам с целью повышения его надежности включают в акт приемочных испытаний, если принято решение о контроле надежности объекта расчетным методом.

**Тестовые задания**  
**по теме 3.2 Цели, принципы, функции и задачи стандартизации**

**Методические указания к тесту**

Разработано 2 варианта заданий.

Заданий в варианте: 20.

Все варианты работы равноценны.

Время на подготовку и выполнение работы: 40 минут.

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1-2.3

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ, начисляется 1 балл.

«5» - правильно выполнено 91 – 100% заданий (27-30 баллов);

«4» - правильно выполнено 71 – 90% заданий (23-26 баллов);

«3» - правильно выполнено 51 – 70% заданий (17-22 баллов);

«2» - правильно выполнено менее 51% заданий (0-16 баллов).

## 1 ВАРИАНТ

**1. Выберите основные группы показателей качества продукции:**

- а) механические
- б) эргономические
- в) патентно-правовые
- г) транспортабельности

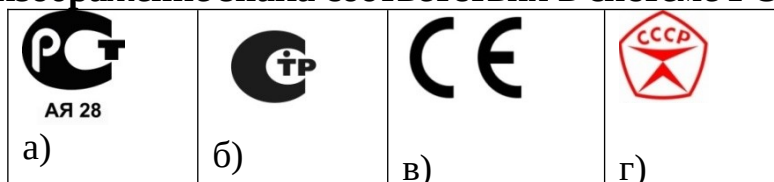
**2. Обязательный для выполнения нормативный документ – это ...**

- а) национальный (государственный) стандарт
- б) технический регламент
- в) стандарт предприятия

**3. Какие из перечисленных товаров – объекты стандартизации МЭК:**

- а) медь,
- б) диэлектрические материалы,
- в) трансформаторы

**4. Определите изображение знака соответствия в системе ГОСТ Р :**



**5. Объектами стандартизации могут быть:**

- а) производственная услуга
- б) нормативные документы
- в) природные явления
- г) изготовитель

**6. Организация и принципы стандартизации в РФ определены:**

- а) законом «О защите прав потребителей»,
- б) законом «О стандартизации»,
- в) постановлениям Правительства РФ,
- г) приказами Госстандарта РФ.

**7. Посадка, при графическом изображении которой всегда поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала называется ...**

- 1) а) посадка с натягом;
- 2) б) посадка переходная;
- 3) в) посадка с зазором.

**8. Стандартный образец - это:**

- а) однозначная мер
- б) многозначная мера
- в) магазин мер

**9. Международные стандарты могут применяться в России:**

- а) после введения требований международного стандарта ГОСТ Р,
- б) до принятия в качестве ГОСТ Р

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>10. Цели стандартизации:</b></p> <p>а) установление обязательных норм и требований,<br/> б) установление рекомендательных норм и требований,<br/> в) устранение технических барьеров в международной торговле</p>                                                              |
| <p><b>11. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:</b></p> <p>а) национальный (государственный) стандарт,<br/> б) технический регламент,<br/> в) стандарт предприятия</p>                                                                                             |
| <p><b>12. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:</b></p> <p>а) стандарта предприятия<br/> б) заявления-декларации о соответствии<br/> в) сертификата соответствия<br/> г) сертификата качества</p>                                                              |
| <p><b>13. К функциям ТК по стандартизации относятся:</b></p> <p>а) определение концепции стандартизации в отрасли,<br/> б) участие в международной стандартизации,<br/> в) привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации.</p>                       |
| <p><b>14. Госнадзор контролирует на предприятии:</b></p> <p>а) соблюдение требований государственных стандартов,<br/> б) соблюдение обязательных требований государственных стандартов,<br/> в) сертифицированную продукцию</p>                                                      |
| <p><b>15. Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:</b></p> <p>а) обязательный,<br/> б) рекомендательный</p>                                                                                                                                                      |
| <p><b>16. Стандартизация в области защиты окружающей среды проводится на основе:</b></p> <p>а) национального законодательства по метрологии,<br/> б) требований движения «зеленых»<br/> в) по инициативе общества по защите прав потребителей</p>                                    |
| <p><b>17. Стандартизация области экологии осуществляется на уровне:</b></p> <p>а) национальном,<br/> б) международном,<br/> в) национальном с учетом требований международных стандартов.</p>                                                                                        |
| <p><b>18. Для вступления России в ВТО необходимо:</b></p> <p>а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,<br/> б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,<br/> в) создать национальный орган по стандартизации</p> |
| <p><b>19. Штриховое кодирование актуально:</b></p> <p>а) во внутренней торговле,<br/> б) в международной торговле</p>                                                                                                                                                                |

**20. Код товара составляет:**

- а) национальная организация по стандартизации,
- б) изготовитель товара,
- в) торговая организация

|           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> |
| б,в,г     | а         | а,б,в     | а         | а         | а,б       | в         | а         | а,б       | а,б       |
| <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> |
| б         | в         | а,б       | б,в       | б         | а         | а,б       | а,б       | а,б       | б         |

**2 ВАРИАНТ****1. Цели стандартизации:**

- а) установление обязательных норм и требований,
- б) установление рекомендательных норм и требований,
- в) устранение технических барьеров в международной торговле

**2. Организация и принципы стандартизации в РФ определены:**

- а) законом «О защите прав потребителей»,
- б) законом «О стандартизации»,
- в) постановлениям Правительства РФ,
- г) приказами Госстандарта РФ.

**3. Используя ИНТЕРНЕТ, можно установить контакты с информационными системами различных международных организаций через посредство:**

- а) ИСОНЕТ,
- б) Госстандарт РФ

**4. К приоритетным задачам, связанным с совершенствованием стандартов в РФ, отнесены:**

- а) развитие экспорта товаров,
- б) утилизация отходов,
- в) охрана труда,
- г) контроль качества продукции

**5. Требование Кодекса по стандартам ГАТТ/ ВТО включает:**

- а) своевременную публикацию информации о принятии технического регламента,
- б) устранение технических барьеров в национальной системе оценки соответствия,
- в) обязательное применение международных стандартов в национальных системах стандартизации

**6. Международные стандарты ИСО серии 9000 в России носят характер:**

- а) обязательный,
- б) добровольный

**7. Международные стандарты могут применяться в России:**

- а) после введения требований международного стандарта ГОСТ Р,
- б) до принятия в качестве ГОСТ Р

|                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>8. Посадка, при графическом изображении которой всегда поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала называется ...</b></p> <p>4) а) посадка с натягом;<br/>5) б) посадка переходная;<br/>6) в) посадка с зазором.</p>        |
| <p><b>9. Стандартный образец - это:</b></p> <p>а) однозначная мер<br/>б) многозначная мера<br/>в) магазин мер</p>                                                                                                                               |
| <p><b>10. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:</b></p> <p>а) стандарта предприятия<br/>б) заявления-декларации о соответствии<br/>в) сертификата соответствия<br/>г) сертификата качества</p>                            |
| <p><b>11. «Семейство» стандартов ИСО серии 9000 – растет за счет:</b></p> <p>а) расширения объектов стандартизации,<br/>б) увеличение областей применения,<br/>в) роста числа пользователей</p>                                                 |
| <p><b>12. Стандартизация в области защиты окружающей среды проводится на основе:</b></p> <p>а) национального законодательства по метрологии,<br/>б) требований движения «зеленых»<br/>в) по инициативе общества по защите прав потребителей</p> |
| <p><b>13. Госнадзор контролирует на предприятии:</b></p> <p>а) соблюдение требований государственных стандартов,<br/>б) соблюдение обязательных требований государственных стандартов,<br/>в) сертифицированную продукцию</p>                   |
| <p><b>14. Условия применения знака соответствия в системах сертификации определяются</b></p> <p>а) Госстандартом РФ<br/>б) заявителем<br/>в) договором между держателем сертификата и лицензиаром</p>                                           |
| <p><b>15. Крупнейшими специализированными источниками информации по стандартизации в мире являются:</b></p> <p>а) отраслевые журналы<br/>б) ИНФКО/ИСО<br/>в) Госстандарт России</p>                                                             |
| <p><b>16. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:</b></p> <p>а) национальный (государственный) стандарт,<br/>б) технический регламент,<br/>в) стандарт предприятия</p>                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>17. Как показала практика маркетинга, в международной маркетинговой деятельности наиболее эффективна реклама:</b></p> <p>а) полностью стандартизованная,<br/> б) полностью адаптированная,<br/> в) стандартизованная, частично адаптированная</p> |
| <p><b>18. Объектами стандартизации услуг в РФ признаны:</b></p> <p>а) показатели качества (характеристики) услуг,<br/> б) ассортимент услуг,<br/> в) терминология,<br/> г) системы обеспечения</p>                                                      |
| <p><b>19. Госнадзор контролирует на предприятии:</b></p> <p>а) соблюдение требований государственных стандартов,<br/> б) соблюдение обязательных требований государственных стандартов,<br/> в) сертифицированную продукцию</p>                         |
| <p><b>20. Посредством принятия ГОСТ Р в России введены стандарты ИСО серии 9000:</b></p> <p>а) ИСО 9000,<br/> б) ИСО 9001,<br/> в) ИСО 9002,<br/> г) ИСО 9003,<br/> д) ИСО 9004</p>                                                                     |

|           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> |
| а, б      | в, г      | а, б      | а, в      | а, б      | б         | а, б      | в         | а         | в         |
| <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> |
| а, б      | а         | б, в      | в         | б, в      | б         | в         | а, в, г   | б, в      | б, в, г   |

## **Вопросы для устного опроса**

### **по теме Введение и теме 1.1 Защита прав потребителей. Техническое законодательство**

1. Что изучает дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»?
2. Перечислите три основные составляющие дисциплины.
3. Каковы задачи курса?
4. Перечислите основные цели изучения дисциплины.
5. Какие основные аспекты создания метрологии, стандартизации и сертификации?
6. Перечислите принципы метрологии, стандартизации и сертификации
7. Цели создания дисциплины. Приведите примеры актуальности метрологии, стандартизации и сертификации в современном мире.
8. Где метрология применяется в вашей жизни. Приведите примеры.
9. Как стандартизация участвует в вашей жизни. Приведите примеры.
10. Где вы сталкивались с сертификацией в вашей жизни. Приведите примеры.
11. Как метрология, стандартизация и сертификация «работает» на железнодорожном транспорте. Приведите примеры.
12. Придумайте ситуацию из жизни, если бы не было стандартизации, как бы изменилась наша жизнь?
13. Представьте, что от вас зависит качество современной продукции, что бы вы сделали или изменили?
14. Как ваша жизнь зависит от качества продукции и услуг? Приведите примеры.
15. Как в современной жизни применяются метрологические измерения? Приведите примеры.
16. Что входит в понятие «Защита прав потребителей?»
17. Когда был принят «О защите прав потребителей»?
18. Для чего был издан закон?
19. Какие еще законы и нормативные документы участвуют в программе защиты прав потребителей?
20. Перечислите основные принципы «Закона о защите прав потребителей».
21. Какие два критерия зафиксированы в законе РФ «О поставках продукции и товаров для государственных нужд»?
22. Какой новый критерий дополнительно ввел закон «Закона о защите прав потребителей»?
23. Какие функции возложены на органы надзора в области стандартизации и сертификации?
24. Перечислите какая продукция признается некачественной и опасной. Приведите примеры.
25. На кого возлагается ответственность за передачу продукции для дальнейшего использования или уничтожения?
26. Какие изменения произошли в новом законодательстве о защите прав потребителей?
27. Какая предусмотрена ответственность за ненадлежащую информацию о товаре?

28. Перечислите основные обязанности изготовителя продукции.
29. Перечислите основные обязанности продавца продукции.
30. Какие действия продавца при безвозмездном устранении недостатков (так называемом гарантийном ремонте)?

### **по теме 1.2 Понятие о технических регламентах.**

#### **Структура технического регламента**

1. Что такое «технический регламент»?
2. Какова главная цель технического регулирования?
3. Перечислите основные требования к содержанию технического регламента.
4. Какой характер носят требования, перечисленные в техническом регламенте: обязательный или добровольный?
5. Какие виды технических регламентов вы знаете? Приведите примеры.
6. По каким вопросам принимаются технические регламенты?
7. Какие требования учитываются при принятии некоторых регламентов?
8. Приведите пример технического регламента по безопасности низковольтного оборудования.
9. Какими принципами руководствуются при принятии решения о необходимости разработки технического регламента?
10. Как называют специалисты специальные технические регламенты, распространяющиеся на широкие объекты?
11. Какие требования содержатся в технических регламентах?
12. Какие данные содержит технический регламент?
13. Каков порядок разработки и принятия технических регламентов? Приведите примеры технических регламентов.
14. Перечислите принципы технического регулирования.
15. Какая главная цель технического регулирования? Как техническое регулирование помогает в жизни?

### **по теме 2.2 Система СИ**

1. Перечислите основные объекты измерений и их меры.
2. Что такое «Международная система единиц (СИ)»?
3. Что представляет собой единица физической величины?
4. Как называют единицы основных и производных величин называются?
5. Что такое внесистемные единицы?
6. Как называется совокупность основных и производных величин?
7. Какие единицы были выбраны в качестве основных в Международной системе единиц (СИ)?
8. Какие две дополнительные единицы включает в себя Международная система единиц?
9. Кто устанавливает наименования, обозначения и правила написания единиц величин на территории РФ?
10. Что такое размер физической величины?

11. Какие методы и средства измерений вы знаете?
12. Какие единицы физических величин называются основными?
13. Какие единицы физических величин называются производными?
14. Как называется их совокупность?
15. Что такое системные единицы?
16. Как называется совокупность основных и производных единиц?
17. Как называются единицы величин, входящих в систему?
18. Что такое внесистемные единицы?
19. Какая единица называется кратной единицей?
20. Кто предложил впервые совокупность основных и производных единиц, образующих систему?

#### **по теме 2.4 Средства измерений и эталоны**

1. Что такое эталон?
2. Какие эталоны вы знаете?
3. Что такое первичные эталоны?
4. Что такое вторичные эталоны?
5. Что такое рабочие эталоны?
6. Как производится схема передачи размеров от одних эталонов к другим?
7. Что такое поверочная схема?
8. Что такое государственная поверочная схема?
9. Что такое локальная поверочная схема?
10. Что входит в число средств измерений?
11. Что такое мера? Приведите примеры.

#### **по теме 2.5. Метрологические показатели средств измерений**

1. Что такое измерительный прибор? Приведите примеры. Классификация измерительных приборов.
2. Что такое измерительная установка?
3. Что такое измерительные системы?
4. Что такое измерительные преобразователи? Классификация измерительных преобразователей.
5. Что такое «образцовое средство измерения»?
6. Что такое эталон единицы физической величины?
7. Что такое «цена деления»?
8. Что такое «пределы измерения по шкале прибора»?
9. Что такое «погрешность показаний»?
10. Что такое «погрешность обратного хода»?
11. Что такое «вариация», «нестабильность»?
12. Что такое «измерительное усилие»?
13. Что такое «диапазон показаний»?
14. Что такое «инструментальная погрешность»?
15. Что такое «погрешность отсчета»?

16. Что такое «погрешность метода»?
17. Что такое активный контроль?
18. Что такое командно-управляющие приборы типа КУ? Каковы его особенности?
19. Что такое контрольные автоматы? Каково их применение?
20. Перечислите факторы, которые необходимо учитывать при выборе средств измерения. Что такое допускаемая погрешность измерения?
21. Расскажите порядок действий при выборе средств измерения линейных размеров.
22. Какие факторы необходимо учитывать при выборе средств измерений?
23. Перечислите основные объекты измерений и их меры.
24. Чем характеризуется качество измерений?
25. Что такое «точность измерений»?
26. Что такое «достоверность измерений»?
27. Что такое «правильность измерений»?
28. Что такое «сходимость измерений»?
29. Что такое «воспроизводимость измерений»?
30. Что такое «погрешность измерений»?
31. Какие причины возникновения погрешностей?
32. Какие виды погрешностей вы знаете?
33. Как классифицируются измерения?
34. Какие характеристики точности средств измерений вы знаете?
35. Что относится к метрологическим показателям средств измерений?

### **по теме 2.6. Погрешности измерений и средств измерений**

1. Когда появился термин «точность измерений»?
2. Что такое точность измерений?
3. Что такое погрешность измерений?
4. Можно ли погрешность измерения назвать ошибкой измерения?
5. Что такое действительное значение измеряемой величины?
6. Какие виды погрешностей вы знаете?
7. Чем отличается относительная погрешность от абсолютной?
8. Что такое погрешность результата измерения?
9. Что такое систематическая погрешность?
10. Что такое случайная погрешность?
11. Что такое приведенная погрешность?
12. Какие погрешности относятся к основным погрешностям СИ?
13. Что такое дополнительные погрешности?
14. Как подразделяются погрешности по своему происхождению?
15. По какой формуле вычисляется абсолютная погрешность?
16. От чего зависят статические и динамические погрешности?
17. В каких единицах выражается абсолютная погрешность измерения?

## **по теме 2.7. Критерии качества и классы точности средств измерений**

1. На какие категории делятся средства измерений по метрологическому назначению?
2. Какие виды средств измерений относятся к мерам?
3. Как осуществляется обозначение классов точности СИ?
4. Когда присваиваются классы точности СИ?
5. Когда появился термин «точность измерений»?
6. Что такое точность измерений?
7. Что такое погрешность измерений?
8. Можно ли погрешность измерения назвать ошибкой измерения?
9. Что такое действительное значение измеряемой величины?
10. Что такое качество измерений?
11. Что такое точечная оценка?
12. Какие виды оценок вы знаете?
13. Что называется состоятельной оценкой?
14. Что называется несмещенной оценкой?
15. Что называется эффективной оценкой?
16. Что такое точность измерений? Приведите примеры.
17. Что такое погрешность измерений?
18. Можно ли погрешность измерения назвать ошибкой измерения?
19. Что такое действительное значение измеряемой величины?
20. Для чего нужна поверка средств измерений? Что такое поверка средств измерений?
21. Как осуществляется обозначение классов точности СИ?
22. Когда присваиваются классы точности СИ?

## **по теме 2.8 Государственный метрологический контроль и надзор**

1. Кем осуществляется ГМКиН?
2. Что включает государственный метрологический контроль?
3. Что включает система испытаний и утверждения типа средств измерений?
4. В каких ситуациях проводят периодические контрольные испытания изделия на соответствие утвержденному типу?
5. Что такое поверка СИ?
6. На что имеет право государственный инспектор при выявлении нарушений метрологических правил и норм?
7. Какие бывают средства измерений?
8. Что такое мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь?
9. Что такое эталон его функции?
10. На что направлена деятельность по обеспечению единства измерений?
11. На каких уровнях осуществляется обеспечение единства измерений?
12. Перечислите основные задачи ГСИ.
13. Из каких подсистем состоит Государственная система обеспечения единства измерений?

14. Что такое правовая подсистема?
15. Перечислите объекты деятельности по обеспечению единства измерений.
16. Что составляет техническую подсистему?
17. Перечислите основные цели ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
18. Какие отношения регулирует ФЗ?
19. Что такое Федеральный государственный метрологический надзор?
20. В каких формах осуществляется Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений?
21. Что наносится на каждый экземпляр средств измерений утвержденного типа?
22. Кем проводится испытание стандартных образцов?
23. Что такое метрологическая экспертиза?
24. На кого распространяется Федеральный государственный метрологический надзор?

### **теме 2.9. Система обеспечения единства измерений**

1. Для чего нужен контроль продукции?
2. Как классифицируются виды контроля?
3. Каково отличие контроля от испытаний?
4. Для чего нужна аккредитация испытательных лабораторий?
5. По каким признакам классифицируются показатели качества?
6. Какие показатели качества характеризуют надежность продукции?
7. Что характеризуют экономические показатели?
8. Что входит в понятие «продукция»?
9. Что входит в понятие «качество продукция»?
10. Что характеризуют показатели «назначения»?
11. Что характеризуют показатели «экономного использования сырья, материалов, топлива и энергии»?
12. Что характеризуют показатели «эргономичности»?
13. Что характеризуют показатели «эстетичности»?
14. Что характеризуют показатели «транспортабельности»?
15. Что характеризуют показатели «стандартизации»?
16. Что характеризуют показатели «патентно-правовые»?
17. Что характеризуют показатели «экологические»?
18. Что характеризуют показатели «безопасности»?
19. Что является объектами государственного метрологического контроля и надзора? Перечислите.
20. В каких сферах проводятся метрологические проверки?

### **по теме 3.1. Система стандартизации**

1. Что такое стандартизация?
2. Перечислите цели стандартизации.
3. Какие основные задачи стандартизации?
4. Функции стандартизации, перечислить.

5. Какие виды стандартов вы знаете? Привести примеры.
6. На что разрабатываются государственные стандарты?
7. Кто принимает стандарты предприятий? Приведите примеры.
8. Чем отличаются технические условия от стандартов? Приведите примеры тех и других.
9. Перечислите порядок разработки стандартов.
10. Что понимают под потребительским качеством продукции?
11. Какой из нормативных документов является обязательным для исполнения в системе стандартизации?
12. Перечислите уровни стандартизации и их подчиненность.
13. Какие вы знаете стандарты по функциональному назначению?
14. Перечислите виды ответственности за неисполнение требований стандарта.
15. Когда альтернативные требования стандарта могут быть обязательными?
16. В каком случае допускается не учитывать требования ГОСТа при выпуске новой продукции?
17. Перечислите цели стандартизации.
18. Какие основные задачи стандартизации?

### **по теме 3.2. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации**

1. Функции стандартизации, перечислить.
2. От чего зависит качество продукции, работ, услуг?
3. Какая функция обеспечивает безопасности потребителей продукции и услуг?
4. Какая функция обеспечивает общение и взаимодействие людей, в частности специалистов, путем личного обмена или использования документальных средств?
5. Какая функция направлена на повышение качества продукции и услуг как составляющей качества жизни?
6. Приведите примеры, где в жизни применяется функция, обеспечивающая экономию всех видов ресурсов?
7. Наша страна участвует в военном конфликте. Как стандартизация поможет обеспечить мобилизационную готовность страны?
8. Начат выпуск нового продукта, как стандартизация участвует в этом?
9. Приведите примеры, как в жизни помогает функция упорядочения.
10. Какие виды стандартов вы знаете? Перечислите .
11. Чем технические условия отличаются от ГОСТа?
12. Кто разрабатывает международные стандарты?
13. Какие функции выполняет Госстандарт?
14. Как Госстандарт координирует деятельность государственных органов управления, касающихся вопросов стандартизации, сертификации, метрологии?
15. Как Госстандарт осуществляет контроль и надзор за соблюдением обязательных требований ГОСТов, правил обязательной сертификации?
16. Какая вторая стадия разработки стандартов?
17. С чего начинается работа технического комитета по стандартизации?
18. Какие стадии проходят при разработке стандартов?
19. Какая организация осуществляет принятие стандарта?

20. Как осуществляется контроль за соблюдением требований стандарта?

### **по теме 3.3. Методы стандартизации**

1. Перечислите основные методы стандартизации.
2. В чем заключается метод кодирования?
3. В чем заключается метод идентификации?
4. В чем заключается метод классификации объектов?
5. Что представляет собой государственная стандартизация?
6. Что такое международная стандартизация?
7. Что такое комплексная стандартизация?
8. Перечислите основные принципы стандартизации.
9. Каков порядок распространения и введения стандартов?
10. Что такое штрихового кодирования информации?
11. Какие виды штрих кодов вы знаете?
12. Методы кодирования информации. Виды и подвиды.

### **по теме 3.4. Национальная система стандартизации в Российской Федерации**

1. Что представляет собой национальная система стандартизации?
2. Что такое национальный стандарт?
3. Перечислите порядок разработки национальных стандартов.
4. Чем подтверждается использование национального стандарта?
5. Где публикуется уведомление об утверждении национального стандарта?
6. Что представляют собой общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации?
7. Что относится к обязанностям национального органа по стандартизации?
8. Из чего состоит федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов?
9. Какая общая цель стандартизации? Что зависит от целей стандартизации? Привести примеры.
10. Какое внимание уделялось подготовке и повышению кадров в национальной системе стандартизации?
11. Что значит гармонизация российских стандартов?
12. Какие требования устанавливаются государственными стандартами?
13. Что представляет собой государственная стандартизация? Привести примеры.
14. Что представляет собой международная стандартизация? Привести примеры международных стандартов.
15. Что такое комплексная стандартизация?
16. Нормативная база стандартизации. Характеристика всех документов.
17. Математическая база параметрической стандартизации.
18. Когда была принята Концепция национальной системы стандартизации? Каковы основные направления?
19. Подумайте, как можно снизить зависимость потребительского рынка товаров и услуг от импорта?

### **по теме 3.5. Понятие о допусках и посадках**

1. Что такое посадка?
2. Чем характеризуется посадка?
3. Что такое зазор и каковы условия его образования?
4. Что такое натяг и каковы условия его образования?
5. Как образуются посадки в системе отверстия?
6. Как образуются посадки в системе вала?
7. Как по взаимному расположению полей допусков отверстия и вала при графическом изображении посадки определить характер соединения?
8. Что понимают под системой отверстия и системой вала?
9. Как образуются посадки в системе отверстия?
10. Как образуются посадки в системе вала?
11. Как по взаимному расположению полей допусков отверстия и вала при графическом изображении посадки определить характер соединения?
12. Что понимают под системой отверстия и системой вала?

### **по теме 4.1. Общие сведения о сертификации. Сертификация как процедура подтверждения соответствия**

1. Перечислить основные цели сертификации.
2. Перечислите объекты сертификации на транспорте.
3. Что такое система сертификации?
4. Что такое сертификат соответствия?
5. Что такое декларация о соответствии?
6. Перечислите принципы сертификации.
7. Какие функции испытательных лабораторий?
8. Расскажите порядок аккредитации. Приведите примеры аккредитации.
9. Что такое инспекционный контроль за сертифицированной продукцией?
10. Нормативная база сертификации. Характеристика всех документов.
11. Что такое добровольная сертификация?
12. Какой порядок проведения добровольной сертификации?
13. Приведите пример добровольной сертификации.
14. Что такое обязательная сертификация?
15. Какой порядок проведения обязательной сертификации?
16. Что включает сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава?
17. Приведите примеры, какие услуги по ремонту подвижного состава подлежат обязательной сертификации.
18. В чем заключается сертификация грузовых и пассажирских перевозок?
19. Почему качество товаров, работ и услуг является основной целью деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации?
20. Расскажите правила и порядок проведения сертификации.
21. Какие функции выполняет орган по сертификации?

### **по теме 4.3 Обязательное подтверждение соответствия**

1. Что такое обязательное подтверждение соответствия?
2. Что является формой подтверждения соответствия?
3. Какая информация о продукции должна быть в документах об обязательной сертификации
4. Какие органы по сертификации вы знаете?
5. Каков порядок аккредитации?
6. Что такое системы обязательной сертификации?
7. Что включает в себя сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава?
8. В чем заключается сертификация грузовых и пассажирских перевозок?
9. Какие законодательные акты регламентируют проведение сертификации?
10. В каком случае производитель продукции маркирует свои изделия знаком соответствия?
11. Что понимается под формой подтверждения соответствия?
12. Что такое обязательное подтверждение соответствия?
13. Что такое добровольное подтверждение соответствия?

### **по теме 4.4. Органы по сертификации, испытательные лаборатории**

1. Что такое схема сертификации? Какие схемы сертификации вы знаете?
2. Проанализировать схемы сертификации ИСО
3. Какова основная цель «Глобальной концепции по сертификации»?
4. Перечислите основные международные организации по сертификации и аккредитации?
5. Объясните термин «участник сертификации». Перечислите основных участников сертификации.
6. В чем заключается потребность проведения добровольной сертификации?
7. Объясните термин «инспекционный контроль за сертифицированной продукцией».
8. Приведите пример структуры регистрационного номера системы сертификации.
9. Объясните права и обязанности всех участников сертификации.
10. Объясните термин «инспекционный контроль».
11. Какие дополнительные документы, в зависимости от вида конкретной продукции, могут быть использованы в системе сертификации?
12. Что такое орган по сертификации?
13. Перечислите требования к аккредитуемой организации.
14. Перечислите обязанности и основные функции органа по сертификации.
15. Какие требования к персоналу органа по сертификации?
16. Из чего состоит фонд нормативных документов по сертификации?
17. Что такое аккредитация органа по сертификации и испытательной лаборатории (центра)?
18. Что такое «Система менеджмента качества»?
19. Основные цели и объекты сертификации на транспорте.

20. Качество товаров, работ и услуг как основная цель деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации.
21. Правила и порядок проведения сертификации.
22. Органы сертификации. Порядок аккредитации.
23. Нормативная база сертификации. Характеристика всех документов.
24. Добровольная сертификация. Порядок проведения. Приведите примеры продукции и услуги, подлежащей добровольной сертификации.
25. Обязательная сертификация. Порядок проведения. Приведите примеры продукции и услуги, подлежащей обязательной сертификации.
26. Сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава.
27. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок. Примеры.
28. Что такое система сертификации однородной продукции?
29. Что такое аккредитация органа по сертификации?
30. Функции эксперта по сертификации.
31. Что такое схема сертификации?
32. Какие работы выполняет орган по сертификации продукции?
33. Какие работы выполняет центральный орган сертификации?
34. Кем определяется независимость испытательных лабораторий?
35. В чем заключается неприкосновенность испытательных лабораторий?

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1-2.3

#### **Критерии оценки устных ответов обучающихся:**

##### **«5» баллов выставляется обучающемуся, если:**

- 1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка;
- 4) отвечает самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя.

**«4» балла выставляется обучающемуся, если** обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«3» балла выставляется обучающемуся, если** обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**«2» балла выставляется обучающемуся, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.**

## Темы сообщений

1. Роль и место знаний по дисциплине в подготовке квалифицированных кадров на железнодорожном транспорте.
2. Понятие метрологии.
3. Основные задачи метрологии.
4. Понятие о метрологических показателях средств измерений.

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

### Критерии оценки сообщений:

1. Четкость постановки цели (max 3 балла):
  - 1.1. нет цели;
  - 1.2. цель нечеткая;
  - 1.3. цель четко обозначена.
2. Качество доклада (max 5 баллов):
  - 2.1. докладчик зачитывает;
  - 2.2. докладчик рассказывает, но не объясняет суть работы;
  - 2.3. четко выстроен доклад;
  - 2.4. доклад сопровождается иллюстративным материалом;
  - 2.5. доклад производит выдающееся впечатление.
3. Четкость выводов, обобщающих доклад (max 3 балла):
  - 3.1. выводы имеются, но они не доказаны;
  - 3.2. выводы не четкие;
  - 3.3. выводы полностью характеризуют работу.
4. Качество ответов на вопросы (max 3 балла):
  - 4.1. докладчик не может четко ответить на вопросы;
  - 4.2. не может ответить на большинство вопросов;
  - 4.3. отвечает на большинство вопросов.
5. Умение держаться перед аудиторией (max 3 балла)

### ОЦЕНКА:

- «5»- 17- 14 баллов,
- «4» - 13-9 баллов,
- «3» – 8-5 баллов,
- «2» – менее 5 баллов

## Темы презентаций

1. Понятие метрологии.
2. Основные задачи метрологии.

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

### Критерии оценки презентаций:

#### **«5» баллов выставляется обучающемуся, если:**

- тема раскрыта полностью; выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению; проведен анализ работы с привлечением дополнительной литературы; сформулированы выводы;
- представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана;
- широко использованы информационные технологии (PowerPoint и пр.);
- отсутствуют ошибки в представляемой информации;
- даны ответы на дополнительные вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений.

#### **«4» балла выставляется обучающемуся, если:**

- тема раскрыта; проведен анализ работы без привлечения дополнительной литературы; не все выводы сделаны и/или обоснованы;
- представляемая информация систематизирована и последовательна;
- использованы информационные технологии (PowerPoint и пр.);
- допущено не более 2 ошибок в представляемой информации;
- даны ответы на дополнительные вопросы полные и/или частично полные.

#### **«3» балла выставляется обучающемуся, если:**

- тема раскрыта не полностью; выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы;
- представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна;
- использованы информационные технологии (PowerPoint и пр.) частично;
- допущены 3-4 ошибки в представляемой информации;
- даны ответы только на элементарные дополнительные вопросы.

#### **«2» балла выставляется обучающемуся, если:**

- тема не раскрыта; отсутствуют выводы;
- представляемая информация логически не связана;
- не использованы информационные технологии (PowerPoint и пр.);
- допущено больше 4 ошибок в представляемой информации;
- нет ответов на дополнительные вопросы.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ

### Комплект заданий для контрольной работы № 1

#### Теме 4.2. Добровольная сертификация.

##### Методические указания к контрольной работе

Данная работа может быть использована на этапе контроля знаний. Разработано 10 вариантов заданий. Все варианты работы равноценны.

Работа рассчитана на 1 час 30 минут.

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1-2.3

##### Критерии оценки:

##### 1. Распределение заданий по уровню сложности

Общее количество заданий по дисциплине для каждого варианта - 20; из них первого уровня - 6, второго уровня сложности - 4.

**Уровень «А» (1 этап)** - 6 тестовых заданий на выбор одного или нескольких правильных ответов из трех или четырех предложенных. Задания оцениваются в 2 балла за каждый правильный ответ. Максимальное количество баллов – 12

**Уровень «В» (2 этап)** - ответы на представленные вопросы, всего 4 вопроса. Задания оцениваются в 2 балла за каждый правильный ответ.

Максимальное количество баллов – 8.

Максимальное количество баллов за правильные ответы на все вопросы – 20 баллов.

##### 2. Продолжительность выполнения заданий уровня «А» и уровня «В»

Задания выполняются студентами в течение 1 час 30 минут.

##### 3. Система оценивания работы

Соотношение тестовых баллов с пятибалльной системой оценивания

| Оценка                | Количество баллов | Процент выполнения заданий |
|-----------------------|-------------------|----------------------------|
| «Отлично»             | 18-20 баллов      | 87%-100%                   |
| «Хорошо»              | 16-17 балла       | 74%-86%                    |
| «Удовлетворительно»   | 14-15 баллов      | 51%-73%                    |
| «Неудовлетворительно» | менее 15 баллов   | Менее 51%                  |

## **ВАРИАНТ 1.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

### **1 этап:**

#### **1. Цели стандартизации:**

- а) установление обязательных норм и требований,
- б) установление рекомендательных норм и требований,
- в) устранение технических барьеров в международной торговле

#### **2. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:**

- а) национальный (государственный) стандарт,
- б) технический регламент,
- в) стандарт предприятия

#### **3. К законодательной метрологии относится:**

- а) поверка и калибровка средств измерений
- б) метрологический контроль
- в) создание новых единиц измерений

#### **4. Система единиц физических величин - это:**

- а) совокупность единиц, используемых на практике
- б) совокупность основных и производных единиц
- в) совокупность основных единиц

#### **5. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

#### **6. Стандартный образец - это:**

- а) однозначная мера
- б) многозначная мера
- в) магазин мер

### **2 этап:**

7. Что такое величина, физическая величина, измерения, единица физической величины?

8. Перечислите задачи стандартизации.

9. Что входит в понятие «качество продукции»?

**10. Для чего нужен контроль качества продукции? Как классифицируются виды контроля?**

**ВАРИАНТ 2.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. К приоритетным задачам, связанным с совершенствованием стандартов в РФ, отнесены:**

- а) развитие экспорта товаров,
- б) утилизация отходов,
- в) охрана труда,
- г) контроль качества продукции

**2. Международные стандарты могут применяться в России:**

- а) после введения требований международного стандарта ГОСТ Р,
- б) до принятия в качестве ГОСТ Р

**3. Государственная метрологическая служба подчинена:**

- а) Правительству РФ
- б) Госстандарту РФ
- в) Госэнергонадзору

**4. Госнадзор контролирует на предприятии:**

- а) соблюдение требований государственных стандартов,
- б) соблюдение обязательных требований государственных стандартов,
- в) сертифицированную продукцию

**5. Условия применения знака соответствия в системах сертификации определяются**

- а) Госстандартом РФ
- б) заявителем
- в) договором между держателем сертификата и лицензиаром

**6. Крупнейшими специализированными источниками информации по стандартизации в мире являются:**

- а) отраслевые журналы
- б) ИНФКО/ИСО
- в) Госстандарт России

**2 этап:**

- 7. Для чего разрабатываются отраслевые стандарты?**
- 8. Что содержат государственные стандарты?**
- 9. Определение обязательной сертификации продукции.**
- 10. Расскажите порядок и правила проведения сертификации.**

### **ВАРИАНТ 3.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

#### **1. Цели стандартизации:**

- а) установление обязательных норм и требований,
- б) установление рекомендательных норм и требований,
- в) устранение технических барьеров в международной торговле

#### **2. К функциям ТК по стандартизации относятся:**

- а) определение концепции стандартизации в отрасли,
- б) участие в международной стандартизации,
- в) привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации.

#### **3. К законодательной метрологии относится:**

- а) поверка и калибровка средств измерений
- б) метрологический контроль
- в) создание новых единиц измерений

#### **4. Для вступления России в ВТО необходимо:**

- а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,
- б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,
- в) создать национальный орган по стандартизации

#### **5. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

#### **6. Стандартный образец - это:**

- а) однозначная мера
- б) многозначная мера
- в) магазин мер

**2 этап:**

- 7. Перечислите органы по сертификации. Каков порядок аккредитации?**
- 8. Какие требования предъявляются к испытательной лаборатории?**
- 9. Национальная система стандартизации – что это такое?**
- 10. Какие подразделения предусмотрены в оргструктуре Госстандарта?**

#### **ВАРИАНТ 4.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

**2. Государственная метрологическая служба подчинена:**

- а) Правительству РФ
- б) Госстандарту РФ
- в) Госэнергонадзору

**3. Госнадзор контролирует на предприятии:**

- а) соблюдение требований государственных стандартов,
- б) соблюдение обязательных требований государственных стандартов,
- в) сертифицированную продукцию

**4. Цели стандартизации:**

- а) установление обязательных норм и требований,
- б) установление рекомендательных норм и требований,
- в) устранение технических барьеров в международной торговле

**5. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:**

- а) национальный (государственный) стандарт,
- б) технический регламент,
- в) стандарт предприятия

**6. Объектами стандартизации услуг в РФ признаны:**

- а) показатели качества (характеристики) услуг,
- б) ассортимент услуг,
- в) терминология,

г) системы обеспечения

**2этап:**

**7. Что является объектом измерений?**

**8. Перечислите принципы стандартизации.**

**9. Дайте определение добровольной сертификации продукции.**

**10. Какие законодательные акты регламентируют проведение сертификации**

### **ВАРИАНТ 5.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:**

- а) национальный (государственный) стандарт,
- б) технический регламент,
- в) стандарт предприятия

**2. Штриховое кодирование актуально:**

- а) во внутренней торговле,
- б) в международной торговле

**3. К законодательной метрологии относится:**

- а) поверка и калибровка средств измерений
- б) метрологический контроль
- в) создание новых единиц измерений

**4. Международные стандарты ИСО серии 9000 в России носят характер:**

- а) обязательный,
- б) добровольный

**5. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

**6 Стандартный образец - это:**

- а) однозначная мера
- б) многозначная мера
- в) магазин мер

**2 этап:**

- 7. Чем занимается региональная система стандартизации?**
- 8. Для чего разрабатываются отраслевые стандарты?**
- 9. Перечислите органы по сертификации и порядок аккредитации.**
- 10. Что такое мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь?**

### **ВАРИАНТ 6.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Условия применения знака соответствия в системах сертификации определяются**

- а) Госстандартом РФ
- б) заявителем
- в) договором между держателем сертификата и лицензиаром

**2. Крупнейшими специализированными источниками информации по стандартизации в мире являются:**

- а) отраслевые журналы
- б) ИНФКО/ИСО
- в) Госстандарт России

**3. Для вступления России в ВТО необходимо:**

- а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,
- б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,
- в) создать национальный орган по стандартизации

**4. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

**5. Условия применения знака соответствия в системах сертификации определяются**

- а) Госстандартом РФ
- б) заявителем
- в) договором между держателем сертификата и лицензиаром

**6. Крупнейшими специализированными источниками информации по стандартизации в мире являются:**

- а) отраслевые журналы
- б) ИНФКО/ИСО
- в) Госстандарт России

**2 этап:**

**7. Каковы правила и порядок проведения сертификации?**

**8. Какие функции выполняет Госстандарт РФ?**

**9. Что такое сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава?**

**10. Что такое эталон и каковы его функции?**

### **ВАРИАНТ 7.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:**

- а) обязательный,
- б) рекомендательный

**2. Код товара составляет:**

- а) национальная организация по стандартизации,
- б) изготовитель товара,
- в) торговая организация

**3. Стандартный образец - это:**

- а) однозначная мера
- б) многозначная мера
- в) магазин мер

**4. Система единиц физических величин - это:**

- а) совокупность единиц, используемых на практике
- б) совокупность основных и производных единиц
- в) совокупность основных единиц

**5. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

**6. Для вступления России в ВТО необходимо:**

- а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,

- б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,
- в) создать национальный орган по стандартизации

**2 этап:**

- 7. Что такое величина, физическая величина, измерения, единица физической величины?**
- 8. Перечислите основные задачи стандартизации**
- 9. Что входит в понятие «качество продукции»?**
- 10. Что такое «обязательное подтверждение соответствия»?**

### **ВАРИАНТ 8.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:**

- а) национальный (государственный) стандарт,
- б) технический регламент,
- в) стандарт предприятия

**2. Штриховое кодирование актуально:**

- а) во внутренней торговле,
- б) в международной торговле

**3. Крупнейшими специализированными источниками информации по стандартизации в мире являются:**

- а) отраслевые журналы
- б) ИНФКО/ИСО
- в) Госстандарт России

**4. Госнадзор контролирует на предприятии:**

- а) соблюдение требований государственных стандартов,
- б) соблюдение обязательных требований государственных стандартов,
- в) сертифицированную продукцию

**5. Цели стандартизации:**

- а) установление обязательных норм и требований,
- б) установление рекомендательных норм и требований,
- в) устранение технических барьеров в международной торговле

**6. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии
- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

**2 этап:**

- 7. Что входит в понятие «сертификация»?**
- 8. Что содержат государственные стандарты?**
- 9. Перечислите цели стандартизации.**
- 10. Какие функции выполняет Госстандарт РФ?**

### **ВАРИАНТ 9.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Крупнейшими специализированными источниками информации по стандартизации в мире являются:**

- а) отраслевые журналы
- б) ИНФКО/ИСО
- в) Госстандарт России

**2. Для вступления России в ВТО необходимо:**

- а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,
- б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,
- в) создать национальный орган по стандартизации

**3. К законодательной метрологии относится:**

- а) поверка и калибровка средств измерений
- б) метрологический контроль
- в) создание новых единиц измерений

**4. Для вступления России в ВТО необходимо:**

- а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,
- б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,
- в) создать национальный орган по стандартизации

**5. Подтверждение поставщика о соответствии товара имеет форму:**

- а) стандарта предприятия
- б) заявления-декларации о соответствии

- в) сертификата соответствия
- г) сертификата качества

**6. Стандартный образец - это:**

- а) однозначная мера
- б) многозначная мера
- в) магазин мер

**2 этап:**

**7. Перечислите органы по сертификации. Каков порядок аккредитации?**

**8. Что такое величина, физическая величина, измерения, единица физической величины?**

**9. Национальная система стандартизации – что это такое?**

**10. Чем занимается стандартизация?**

**ВАРИАНТ 10.**

1 этап: решение тестового задания – выбрать правильный ответ (в ответе может быть одна или несколько букв из предложенных)

2 этап: письменно ответить на представленные вопросы

**1 этап:**

**1. Стандартизация в области защиты окружающей среды проводится на основе:**

- а) национального законодательства по метрологии,
- б) требований движения «зеленых»
- в) по инициативе общества по защите прав потребителей

**2. К функциям ТК по стандартизации относятся:**

- а) определение концепции стандартизации в отрасли,
- б) участие в международной стандартизации,
- в) привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации.

**3. Для вступления России в ВТО необходимо:**

- а) создать и ввести в действие информационный центр по стандартизации,
- б) гармонизировать национальную систему стандартизации с международными правилами,
- в) создать национальный орган по стандартизации

**4. Стандартизация области экологии осуществляется на уровне:**

- а) национальном,
- б) международном,
- в) национальном с учетом требований международных стандарт

**5. Штриховое кодирование актуально:**

- а) во внутренней торговле,
- б) в международной торговле

**6. Обязательный для выполнения нормативный документ - это:**

- а) национальный (государственный) стандарт,
- б) технический регламент,
- в) стандарт предприятия

**2 этап:**

**7. Дайте определение сертификации.**

**8. Что входит в понятие «государственные стандарты»?**

**9. Что такое сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава?**

**10. Что входит в понятие «технический регламент»?**

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету

1. Каковы основные аспекты создания метрологии, стандартизации и сертификации.
2. Что подразумевает под собой защита прав потребителей?
3. Что такое техническое законодательство?
4. Что такое технические регламенты?
5. Каковы обязательные требования к продукции на основе технических регламентов?
6. Как организуется работа персонала по обеспечению безопасности перевозок?
7. Перечислите основные понятия в области метрологии: физическая величина, единица физической величины, передача размера единицы физической величины, средства измерений физической величины, эталон, образцовое средство измерений, рабочее средство измерений, измерение физической величины, метод измерений, результат измерений, погрешности измерений, метрологическая служба, метрологическое обеспечение
8. Объекты измерений и их меры.
9. Международная система единиц (СИ).
10. Какие методы и средства измерений вы знаете?
11. Что такое погрешности изготовления и измерения, их классификация?
12. Что такое обеспечение единства измерений?
13. Что изучает метрология? Каковы общие понятия?
14. Что такое меры длины и угловые меры?
15. Каковы критерии оценки погрешности измерений?
16. Что такое законодательная метрология и стандартизация?
17. Как выполняется метрологическое обеспечение подготовки производства?
18. Что такое метрологическая аттестация средств измерений?
19. Какие бывают средства измерений?
20. Что такое мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь?
21. Что такое эталон, каковы его функции?
22. Что такое критерии качества и классы точности средств измерений?
23. Что такое государственный метрологический контроль и надзор?
24. Что такое государственная система стандартизации?
25. Каковы цели, принципы, функции и задачи стандартизации?
26. Что такое международная стандартизация?
27. Расскажите об унификации и агрегатировании в машиностроении.
28. Что такое комплексная стандартизация?
29. Перечислите принципы стандартизации.
30. Что такое Национальная система стандартизации в РФ?
31. Национальная система стандартизации – что это такое?
32. Какие системы стандартизации вам известны?
33. Чем занимается региональная система стандартизации?
34. Чем занимается международная система стандартизации?

35. Порядок разработки национальных стандартов.
36. Что такое обязательное подтверждение соответствия?
37. Какова нормативная база стандартизации? Характеристика всех документов.
38. Перечислите категории и виды стандартов.
39. Органы и службы стандартизации.
40. Каков порядок распространения и введения стандартов?
41. Понятие штрихового кодирования информации. Виды и цели.
42. Каковы методы кодирования информации? Перечислите виды и подвиды.
43. Для чего нужен государственный надзор и ведомственный контроль за стандартами и средствами измерений?
44. Для чего нужен контроль продукции?
45. Как классифицируются виды контроля?
46. Каково отличие контроля от испытаний?
47. Для чего нужна аккредитация испытательных лабораторий?
48. Какие требования предъявляются к испытательной лаборатории?
49. Каково отличие аккредитации и аттестации?
50. Основные цели и объекты сертификации на транспорте.
51. Качество товаров, работ и услуг как основная цель деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации.
52. Характеристика требований к качеству продукции.
53. Правила и порядок проведения сертификации.
54. Органы сертификации. Порядок аккредитации
55. Нормативная база сертификации. Характеристика всех документов.
56. Добровольная сертификация. Порядок проведения.
57. Обязательная сертификация. Порядок проведения.
58. Законодательная база сертификации.
59. Системы обязательной сертификации.
60. Сертификация услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава
61. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок
62. Национальная система стандартизации – что это такое?
63. Какие системы стандартизации вам известны?
64. Чем занимается региональная система стандартизации?
65. Чем занимается международная система стандартизации?

## Билеты для проведения дифференцированного зачета

Контролируемые компетенции ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

### Инструкция для обучающегося:

1. Прочтите внимательно инструкцию.
2. При подготовке к ответу и непосредственно во время ответа на дифференцированном зачете обучающимся разрешается пользоваться лабораторным и демонстрационным оборудованием, калькуляторами, справочниками и таблицами, не содержащими прямого ответа на вопросы билетов.
3. При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.
4. Время на подготовку – 40 минут.

### Критерии оценки:

Максимальное количество баллов – 35 (100%).

Тестовое задание в целом оценивается суммарным баллом, полученным обучающимся за выполнение всех заданий.

1 балл – ответ правильный;

0 баллов – ответ полностью неправильный или один из вариантов ответа дан неверно или ответ отсутствует.

### Шкала перевода баллов

В результате выводится общая оценка в соответствии с универсальной шкалой (таблица 1):

Таблица 1

**Универсальная шкала перевода баллов**

| Процент результативности | Качественная оценка уровня подготовки |                     |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|
|                          | балл (отметка)                        | вербальный аналог   |
| 90 ÷ 100                 | 5                                     | отлично             |
| 70 ÷ 90                  | 4                                     | хорошо              |
| 50 ÷ 70                  | 3                                     | удовлетворительно   |
| менее 50                 | 2                                     | неудовлетворительно |



**Министерство транспорта Российской Федерации  
Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Приволжский государственный университет путей сообщения»**

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Рассмотрено:<br/>на заседании цикловой комиссии<br/>общепрофессиональных и<br/>математических дисциплин<br/>Протокол № _____<br/>от «___» _____ 20__ г.<br/>Председатель ЦК<br/>_____ Ф.И.О.</p> | <p style="text-align: center;"><b>Вариант 1</b><br/><b>Дифференцированный зачет</b><br/>по дисциплине<br/><b>ОП.03. Метрология,</b><br/><b>стандартизация и сертификация</b><br/>для специальности<br/>23.02.01 Организация перевозок и<br/>управление на транспорте (по видам)<br/>Группы</p> | <p style="text-align: right;">Утверждаю:<br/>Начальник учебного отдела<br/>_____ Ф.И.О.<br/>«___» _____ 20__ г.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1 Когда был принят федеральный закон о техническом регулировании?

- а) 27.11.1992 г.
- б) 27.11.2000 г.
- в) 27.11.2001 г.
- г) 27.12.2002 г.
- д) 27.11.2005 г.

2 Какие научные дисциплины лежат в основе овладения методами обеспечения качества?

Укажите все правильные ответы:

- а) стандартизация
- б) охрана труда
- в) сертификация
- г) метрология
- д) делопроизводство

3 Что входит в понятие «субъекты технического регулирования»? Укажите все правильные ответы:

- а) органы власти (Правительство и министерства РФ)
- б) федеральные законы
- в) международные стандарты
- г) органы по сертификации
- д) субъекты хозяйственной деятельности

4 Как называется документ, являющийся носителем обязательных требований к изделию?

- а) отраслевой стандарт
- б) стандарт предприятия
- в) международный стандарт
- г) технический сертификат
- д) технический регламент

5 Что является главным предметом метрологии?

- а) определение общих методов обработки результатов измерений, оценка их точности
- б) извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью
- в) разработка общей теории измерений физических величин
- г) установление и регламентация методов и средств измерений

6 Какие компоненты включает в себя метрологическое обеспечение измерений? Укажите все правильные ответы:

- а) нормотворческую
- б) гуманитарную
- в) правовую
- г) научную
- д) организационную

7 Что составляет нормативно-техническую основу метрологического обеспечения? Укажите все правильные ответы:

- а) средства и приборы измерений
- б) государственные эталоны единиц физических величин
- в) методы и методики измерений
- г) обязательные государственные испытания средств измерений

8 Какая структура возглавляет метрологическую службу РФ? Укажите все правильные ответы:

- а) Государственная служба по стандартизации, метрологии и сертификации
- б) Госстандарт РФ
- в) Росстандарт
- г) федеральное агентство по техническому регулированию

9 Как называется экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта?

- а) проверкой
- б) исследованием
- в) испытанием
- г) контролем

10 Что является результатом испытаний продукции? Укажите все правильные ответы:

- а) решение «годен» или «не годен»
- б) решение «соответствует» или «не соответствует»
- в) конкретные полученные результаты измерений
- г) протоколы испытаний

11 Какие категории испытаний различают по уровню проведения? Укажите все правильные ответы:

- а) государственные
- б) ведомственные
- в) межгосударственные
- г) межведомственные

12 Как различают испытания в зависимости от вида готовой продукции? Укажите все правильные ответы:

- а) предварительные
- б) квалификационные
- в) приемо-сдаточные
- г) предъявительские

13 Как различают испытания в зависимости от вида готовой продукции? Укажите все правильные ответы:

- а) периодические

- б) типовые
- в) выходные
- г) сертификационные

14 Какие документы являются обязательными при проведении испытаний? Укажите все правильные ответы:

- а) регламент испытаний
- б) методика испытаний
- в) программа испытаний
- г) подробный план испытаний

15 Какое из утверждений является основной аксиомой метрологии?

- а) отсчет является неслучайным числом
- б) отсчет является случайным числом
- в) результат отсчета зависит от точности средства измерения
- г) отсчет зависит от условий измерений

16 По каким признакам классифицируют погрешности? Укажите все правильные ответы:

- а) по влиянию на результат измерения
- б) по причине возникновения
- в) по закономерности проявления
- г) по скорости изменения измеряемой величины
- д) по применяемым средствам измерения

17 Деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик, называется

- а) метрологией
- б) сертификацией
- в) стандартизацией
- г) качеством

18 Каково назначение стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) обеспечить право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества
- б) создать условия получения максимальной прибыли производителем
- в) обеспечить безопасность и комфорт потребителя
- г) создать комфортные условия труда работникам

19 Каковы цели стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) уменьшение себестоимости продукции
- б) повышение качества продукции
- в) устранение барьеров в торговле
- г) увеличение номенклатуры изделий

20 Как называется нормативный документ, принятый официальным органом, и устанавливающий правила, указания или характеристики продукции или связанных с ней процессов и методов производства?

- а) закон
- б) стандарт
- в) регламент
- г) паспорт
- д) технические условия

21 Продукция, производство, процесс или услуга, для которых разрабатывают те или иные требования, называют

- а) областью стандартизации
- б) объектом стандартизации
- в) уровнем стандартизации
- г) целью стандартизации

22 Что из ниже перечисленного может быть названо объектом стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) продукция
- б) параметры изделия
- в) терминология
- г) процесс
- д) услуга

23 Что из ниже перечисленного относится к задачам стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) определение общих методов обработки результатов измерений, оценка их точности
- б) обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями (заказчиками)
- в) согласование и увязка показателей и характеристик продукции, ее элементов, комплектующих изделий, сырья, материалов
- г) извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью

24 Как называется стандартизация в одном конкретном государстве?

- а) международная
- б) национальная
- в) региональная
- г) административно-территориальная

25 Нормативный документ, разработанный на основе соглашения, утверждённого признанным органом, и направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области носит название

- а) стандарт
- б) свод правил
- в) технический регламент
- г) документ технических условий (ТУ)

26 В каком пакете международных стандартов сконцентрирован мировой опыт управления качеством

- а) стандарты серии EAN 45000
- б) Стандарты ИСО серии 14000
- в) стандарты ИСО серии 9000
- г) ГОСТ Р 1.0-92

27 Стандарт, принятый международной организацией по стандартизации носит название

- а) региональный
- б) государственный
- в) национальный
- г) международный

28 Свойство элемента (детали, сборочной единицы), обеспечивающее возможность его применения вместо другого с одинаковыми параметрами без дополнительной обработки с сохранением заданного качества изделия, в состав которого оно входит, называется

- а) агрегатированием
- б) точностью
- в) взаимозаменяемостью
- г) надёжностью

29 Назовите национальный орган по стандартизации в России

- а) Совет ИСО
- б) Росстандарт
- в) МЭК
- г) Генеральная ассамблея

30 Как обозначается ряд предпочтительных чисел: 1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50 ... имеющий знаменатель прогрессии 1,25?

- а) R5
- б) R10
- в) R20
- г) R40

31 Как обозначается ряд предпочтительных чисел, по которому выбираются номинальные емкости постоянных конденсаторов: 1,5пф; 2,2пф; 3,3пф; 4,7пф; 6,8 пф?

- а) E3
- б) E6
- в) E12
- г) E18

32 Какова основная задача 2-го переходного этапа преобразования Государственной системы стандартизации (ГСС) в национальную систему стандартизации (НСС)?

- а) разработка новых отраслевых стандартов вместо действовавших до 2003 г.
- б) разработка и апробация национальных стандартов РФ
- в) разработка нормативной базы национальной системы стандартизации
- г) изменение правового статуса системы с государственного на добровольный

33 Как называется стандарт, имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области?

- а) основной стандарт
- б) отраслевой стандарт
- в) основополагающий стандарт
- г) стандарт предприятия

34 К какому виду можно отнести стандарт, устанавливающий научно-технические термины, многократно используемые в науке, технике, производстве; условные обозначения различных объектов стандартизации – коды, метки, символы; требования по обеспечению единства измерений и т.д.?

- а) основополагающий организационно-методический стандарт
- б) основополагающий общетехнический стандарт
- в) стандарт на продукцию
- г) стандарт на процессы
- д) стандарт на термины и определения

35 Каким нормативным документам соответствует следующая маркировка?



- а) Директивам Европейского Экономического сообщества
- б) Стандартам Всемирной торговой организации
- в) Международным стандартам
- г) Стандартам РФ

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

**Министерство транспорта Российской Федерации  
Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Приволжский государственный университет путей сообщения»**

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Рассмотрено:<br/>на заседании цикловой комиссии<br/>общепрофессиональных и<br/>математических дисциплин<br/>Протокол № _____<br/>от «___» _____ 20__ г.<br/>Председатель ЦК<br/>_____ Ф.И.О.</p> | <p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b><br/><b>Дифференцированный зачет</b><br/>по дисциплине<br/><b>ОП.03. Метрология,</b><br/><b>стандартизация и сертификация</b><br/>для специальности<br/>23.02.01 Организация перевозок и<br/>управление на транспорте (по видам)<br/>Группы</p> | <p style="text-align: right;">Утверждаю:<br/>Начальник учебного отдела<br/>_____ Ф.И.О.<br/>«___» _____ 20__ г.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1 Метрология – это наука об измерениях, рассматривающая задачи:

- а) создания методов и средств достижения требуемой точности измерений
- б) создания методов и средств измерений
- в) разработки системы средств, методов и нормативной базы обеспечения единства измерений
- г) создания методов и средств измерений, разработки системы средств, методов и нормативной базы обеспечения единства измерений, методов и средств достижения требуемой точности измерений

2 Что является главным предметом метрологии?

- а) определение общих методов обработки результатов измерений, оценка их точности
- б) извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью
- в) разработка общей теории измерений физических величин
- г) установление и регламентация методов и средств измерений

3 Какие компоненты включает в себя метрологическое обеспечение измерений? Укажите все правильные ответы:

- а) нормотворческую
- б) гуманитарную
- в) правовую
- г) научную
- д) организационную

4 Главный нормативный акт по обеспечению единства измерений?

- а) закон РФ
- б) правила РФ
- в) договор РФ
- г) конституция РФ

5 Она бывает теоретическая, прикладная, законодательная?

- а) методика
- б) история
- в) метрология
- г) величина

6 Задачей метрологической службы является...

- а) проведение работ по совершенствованию условий работы сотрудников на предприятии
- б) организация и проведение работ по подготовке и совершенствованию метрологического обеспечения во всех областях деятельности предприятия
- в) организация и проведение работ по подготовке и совершенствованию материального обеспечения предприятия
- г) проведение работ по совершенствованию оборудования предприятия

7 Государственный метрологический контроль и надзор осуществляется...

- а) Государственной метрологической службой (ГМС)
- б) Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандартом РФ)
- в) Ростехнадзором РФ
- г) метрологическими службами органов государственного управления (министерств, ведомств, комитетов)

8 Органы и службы, осуществляющие метрологическую деятельность, это...

- а) Госстандарт РФ
- б) субъекты метрологии
- в) международный орган законодательной метрологии
- г) объекты метрологии

9 Координация и функциональное регулирование в области метрологии в масштабах России осуществляется...

- а) Госстандартом РФ
- б) Государственной метрологической службой (ГМС)
- в) через территориальные Центры метрологии
- г) через Государственную систему обеспечения единства измерений (ГСИ)

10 Государственный метрологический контроль включает...

- а) утверждение типа средств измерений и поверку средств измерений
- б) поверку средств измерений, лицензирование деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений
- в) утверждение типа средств измерений, поверку средств измерений, лицензирование деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений
- г) утверждение типа и поверку средств измерений, лицензирование деятельности по изготовлению, ремонту и продаже средств измерений

11 Правовые основы стандартизации в России установлены Законом Российской Федерации...?

- а) О стандартизации
- б) О техническом регулировании
- в) Об обеспечении единства измерений
- г) О сертификации продукции и услуг

12 Каковы цели стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) уменьшение себестоимости продукции
- б) повышение качества продукции
- в) устранение барьеров в торговле
- г) увеличение номенклатуры изделий

13 Каково назначение стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) обеспечить право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества

- б) создать условия получения максимальной прибыли производителем
- в) обеспечить безопасность и комфорт потребителя
- г) создать комфортные условия труда работникам

14 Что из ниже перечисленного может быть названо объектом стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) продукция
- б) параметры изделия
- в) терминология
- г) процесс
- д) услуга

15 Что из ниже перечисленного относится к задачам стандартизации? Укажите все правильные ответы:

- а) определение общих методов обработки результатов измерений, оценка их точности
- б) обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями (заказчиками)
- в) согласование и увязка показателей и характеристик продукции, ее элементов, комплектующих изделий, сырья, материалов
- г) извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью

16 Порядок разработки, принятия, введения в действие, применения и ведения общероссийских классификаторов технико-экономической информации устанавливает...?

- а) ГОСТ
- б) Госстандарт
- в) Постановление правительства
- г) Научный институт

17 Чтобы иметь право ... свою продукцию этим знаком, необходимо получить лицензию в территориальном органе Госстандарта России?

- а) маркировать
- б) распространять
- в) импортировать
- г) экспортировать

18 Исключительное право официального опубликования ГОСТов и ОКС имеет?

- а) Соответствующее Министерство
- б) Отраслевое ведомство
- в) Госстандарт РФ
- г) Правительство РФ

19 Организации, представляющие в глобальном процессе стандартизации интересы крупных территориальных образований или континентов?

- а) официальные международные
- б) национальные
- в) региональные
- г) государственные

20 Межгосударственный Совет по стандартизации представляет интересы стран?

- а) Европы
- б) СЭВ

- в) СНГ
- г) ОПЭК

21 Деятельность по сертификации в РФ основана на законе РФ?

- а) "О техническом регулировании"
- б) "О сертификации продукции и услуг"
- в) "О защите прав потребителей"
- г) "Об обеспечении единства измерений"

22 Федеральный закон "О техническом регулировании" определяет сертификацию как...

- а) совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом
- б) форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров
- в) совокупность нормативных документов Федеральной службы по техническому регулированию и метрологии
- г) действие, удостоверяющее, что изделие или услуга соответствует нормативному документу
- д) процесс, имеющий свою структуру, входные и выходные данные, механизмы

23 Основными целями сертификации являются...

- а) содействие потребителю в компетентном выборе продукции (услуги)
- б) защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя)
- в) контроль безопасности продукции (услуги, работы) для определенной среды, жизни, здоровья и имущества
- г) подтверждение показателей качества продукции (услуги, работы), заявленных изготовителем (исполнителем)
- д) все выше сказанное и создание условий для деятельности организации и предпринимателей на едином товарном рынке РФ, а также для участия в международном экономическом научно-техническом сотрудничестве и международной

24 К объектам сертификации относятся ...

- а) продукция, услуги, рабочие места
- б) продукция, предприятия, услуги, системы качества
- в) продукция, предприятия, услуги, системы качества, персонал, рабочие места и др.
- г) предприятия, услуги, системы качества, персонал
- д) продукция, услуги, системы качества, рабочие места

25 В сертификации продукции, услуг и иных объектов участвуют ...

- а) первая (интересы поставщиков), вторая (интересы покупателей) и третья (это лицо или органы, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе) стороны
- б) лицо или органы, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе
- в) Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии, поставщики продукции и услуг
- г) Центральный орган системы сертификации
- д) Технический Центр Регистра систем качества

26 Организация, проводящая сертификацию определенной продукции?

- а) Госстандарт
- б) Экспертная комиссия
- в) Орган по сертификации

г) Научный институт

27 Организацию и проведение работ по обязательной сертификации в РФ осуществляет ...?

- а) Госстандарт
- б) Центр сертификации
- в) МЭК
- г) Научный институт
- д) ГОСТ
- е) Любое юридическое лицо
- ж) Министерство по сертификации

28 Орган по ... осуществляет сертификацию продукции, выдает сертификаты, предоставляет заявителю право на применение знака соответствия на условиях договора, приостанавливает или отменяет действие выданных им сертификатов?

- а) Добровольной сертификации
- б) Обязательной сертификации
- в) Декларированию
- г) защите прав потребителей

29 Организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляет?

- а) ГОСТ
- б) Любое юридическое лицо
- в) Госстандарт
- г) Министерство по сертификации

30 ... не является участником сертификации?

- а) Госстандарт
- б) производитель
- в) потребитель
- г) орган по сертификации

31 Сертификаты и аттестаты аккредитации в системах обязательной сертификации вступают в силу ...?

- а) с даты подачи заявки
- б) с даты подписания договора
- в) с даты их регистрации в государственном реестре
- г) с даты выдачи

32 Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течении ... с момента представления документов, предусмотренных настоящим пунктом для регистрации системы добровольной сертификации, в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию?

- а) 3-х лет
- б) месяца
- в) 5 дней
- г) года

33 Система ... может быть создана юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем или несколькими юридическими лицами или несколькими индивидуальными предпринимателями?

- а) Декларирования
- б) Добровольная сертификации

- в) Обязательная сертификации
- г) Подтверждения качества

34 ... - документ, выданный по правилам системы сертификации, устанавливающий, что продукция соответствует установленным требованиям?

- а) стандарт
- б) сертификат
- в) лицензия
- г) договор

35 Система сертификации средств измерений относится к...

- а) обязательной системе сертификации
- б) добровольной системе сертификации
- в) общественной системе сертификации
- г) аукционной системе сертификации

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Таблица 1 – Эталоны ответов

| № вопроса | Правильные ответы |           |
|-----------|-------------------|-----------|
|           | Вариант 1         | Вариант 2 |
| 1         | г                 | г         |
| 2         | а, в, г           | б         |
| 3         | а, г, д           | в, г, д   |
| 4         | д                 | а         |
| 5         | б                 | в         |
| 6         | в, г, д           | б         |
| 7         | б, г              | а         |
| 8         | в, г              | б         |
| 9         | в                 | а         |
| 10        | а, б              | в         |
| 11        | а, б, г           | б         |
| 12        | б, в, г           | б, в      |
| 13        | а, б, г           | а, в      |
| 14        | б, в              | а, г, д   |
| 15        | б                 | б, в      |
| 16        | б, в, г           | в         |
| 17        | в                 | а         |
| 18        | а, в              | в         |
| 19        | б, в              | в         |
| 20        | б                 | в         |
| 21        | б                 | а         |
| 22        | а, г, д           | б         |
| 23        | б, в              | д         |
| 24        | б                 | в         |
| 25        | а                 | а         |
| 26        | в                 | в         |
| 27        | г                 | а         |
| 28        | в                 | а         |
| 29        | б                 | в         |
| 30        | б                 | в         |
| 31        | б                 | в         |
| 32        | г                 | в         |
| 33        | в                 | б         |
| 34        | б                 | б         |
| 35        | а                 | а         |