

Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Тверской области  
ГБПОУ «Удомельский колледж»

Рассмотрено на заседании  
методического совета ГБПОУ  
«Удомельский колледж»  
Протокол № 3 от 28.08.2020г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом директора ГБПОУ  
«Удомельский колледж»  
№. 158/1 от 31.08.2020г.

**Контрольно-оценочные средства  
промежуточной аттестации учебной дисциплины**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

**Специальность 13.02.03 Электрические станции, сети и системы**

/

2022 г.

КОС промежуточной аттестации предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих учебную дисциплину: Метрология, стандартизация и сертификация

**Разработчик:** Пашинцева Светлана Николаевна, преподаватель высшей категории.

КОС разработаны в соответствии требованиями ОПОП СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, рабочей программы учебной дисциплины.

Учебная дисциплина осваивается в течение первого семестра 2 курса в объеме 95 часов.

КОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме: экзамена.

По результатам изучения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студент должен знать:

- задачи стандартизации, ее экономическую эффективность;
- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества;
- терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;
- формы подтверждения качества

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;
- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

Коды формируемых компетенций: ОК 1- 9 ПК 1.1- 1.2 ПК 2.1-2.2 ПК 3.1-3.4 ПК 4.3

## **АННОТАЦИЯ**

«Метрология, стандартизация, сертификация» – важнейшая общепрофессиональная дисциплина, входящая в учебные планы большинства инженерных направлений и специальностей технических вузов и колледжей. Эта комплексная дисциплина формирует у будущих специалистов метрологические навыки, нормативность поведения, оценочную культуру.

Данные КИМ представляют собой практикум по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация», составленный в соответствии с типовой программой дисциплины для технических специальностей вузов. Практикум представлен тестовыми заданиями по основным разделам дисциплины, задачами для самостоятельного решения и контрольными вопросами для проверки теоретических знаний, а также списком рекомендуемой литературы.

Задачи для самостоятельного решения и контрольные вопросы рекомендуются для заочной формы обучения.

Практикум предназначен для студентов колледжей, изучающих общепрофессиональную дисциплину «Метрология, стандартизация, сертификация». Цель КИМа - оценить уровень подготовки по учебной дисциплине студентов 2 курса в рамках итоговой аттестации по данному предмету.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

### 1. Нормативная документация.

Содержание материала для итоговой аттестации по учебной дисциплине определяют основные нормативные документы:

1) Федеральный компонент государственного стандарта полного среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089).

2) Требования к уровню подготовки учащихся.

3) Рабочая программа по учебной дисциплине.

### 2. Структура КИМа для итоговой аттестации по учебной дисциплине.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из четырех частей.

Задания по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предназначены для контроля степени усвоения студентами учебного материала при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.

**Часть 1.** Предлагает тестовые задания по сорок одному вопросу в каждом, различного уровня сложности (вопрос с 1-го по 41-й, где верным может быть лишь один вариант ответа).

Вопросы к тестам составлены по всем темам курса:

С 1-го по 5-й вопросы – Система стандартизации. Стандартизация в различных сферах.

Международная стандартизация.

6-й и 8-й вопросы – Организация работ по стандартизации в РФ.

7-й, 9-й и 10-й вопросы – Стандартизация промышленной продукции.

С 11-го по 14-й вопросы - Стандартизация и качество продукции.

15-й и 16-й вопросы - Национальная система стандартизации и научно-технический прогресс.

Методы стандартизации как процесс управления.

С 17-й по 21-й вопросы - Общие понятия основных норм взаимозаменяемости.

Модель стандартизации основных норм взаимозаменяемости.

С 22-го по 26-й вопросы - Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений.

С 27-го по 31-й вопросы - Общие сведения о метрологии. Стандартизация в системе технического контроля и измерения.

С 32-го по 35-й вопросы - Средства, методы и погрешность измерения.

36-й вопрос – Методологические основы управления качеством. Сущность управления качеством продукции.

37-й и 38-й вопросы - Сущность и проведение сертификации.

С 39-го по 41-й вопросы - Международная сертификация. Сертификация в различных сферах.

В зависимости от задач и этапа изучения материала учебного курса (проверка знаний по нескольким темам, итоговая проверка, изучение остаточных знаний), преподаватель формирует различные варианты тестовых заданий. **6.1.**

#### Тест задания Вариант 1

**Задание 1** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Стандартизация- это:

**Ответ:** 1. Документ, принятый органами власти.

2. Совокупность взаимосвязанных стандартов.

3. Деятельность по установлению норм, требований, характеристик.

4. Документ, в котором устанавливаются характеристики продукции.

**Задание 2** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Объектами стандартизации могут быть:

**Ответ:** 1. Производственная услуга.

2. Нормативные документы.

3. Природные явления.

4. Изготовитель.

**Задание 3** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Регламент- это:

**Ответ:** 1. Совокупность взаимосвязанных стандартов.

2. Документ, принятый органами власти.

3. Деятельность по установлению норм, требований, характеристик.

4. Документ, в котором устанавливаются характеристики продукции.

**Задание 4** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Нормативный документ, который утверждается региональной организацией по стандартизации

- Ответ:** 1. Международный стандарт  
2. Национальный стандарт  
3. Межгосударственный стандарт  
4. Региональный стандарт

**Задание 5** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Нормативный документ, разрабатываемый на продукцию, и подлежащий согласованию с заказчиком (потребителем).

- Ответ:** 1. Национальный стандарт  
2. Технический регламент  
3. Стандарт организаций  
4. Технические условия

**Задание 6** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Организация по стандартизации, в которую входят все страны бывшего Советского Союза кроме Прибалтики

- Ответ:** 1. Международная стандартизация  
2. Региональная стандартизация  
3. Межгосударственная стандартизация  
4. Национальная стандартизация

**Задание 7** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Укажите в условном обозначении ТУ номер группы цифр, указывающий регистрационный номер

**Ответ:** ТУ 1115 017 38576343 93

1 2 3 4

**Задание 8** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Обозначение стандартов общества:

- Ответ:** 1. СТО  
2. ТУ  
3. ТР  
4. ОСТ

**Задание 9** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Продукция, получаемая в результате материализованного процесса трудовой деятельности, обладающая полезными свойствами и предназначенная для реализации потребителю или для собственных нужд предприятия

- Ответ:** 1. Изделие основного производства  
2. Изделие вспомогательного производства  
3. Промышленная продукция  
4. Деталь

**Задание 10** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** В реакторе присутствует

- Ответ:** 1. Масса, энергия, информация  
2. Энергия, информация  
3. Масса, энергия  
4. Энергия

**Задание 11** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров.

- Ответ:** 1. Безопасность  
2. Совместимость  
3. Взаимозаменяемость  
4. Унификация

**Задание 12** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Свойство одних и тех же деталей, узлов или агрегатов машин, позволяющее устанавливать детали (узлы, агрегаты) в процессе сборки или заменять их без предварительной подгонки при сохранении всех требований, предъявляемых к работе узла, агрегата и конструкции в целом.

- Ответ:** 1. Внешняя взаимозаменяемость  
2. Взаимозаменяемость  
3. Полная взаимозаменяемость  
4. Внутренняя взаимозаменяемость

**Задание 13** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Вероятность того, что изделие конкурентоспособное и будет реализовано на рынке

- Ответ:** 1. Работоспособность  
2. Отказ  
3. Эффект  
4. Квалиметрия

**Задание 14** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Точность, зависящая от правильности использования изделия

- Ответ:** 1. Точность

2. Конструкторская точность
3. Технологическая точность
4. Эксплуатационная точность

**Задание 15** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Метод стандартизации, который заключается в сокращении типов изделий в рамках определенной номенклатуры до такого числа, которое является достаточным для удовлетворения существующей потребности на данное время.

- Ответ:** 1. Симплификация  
2. Систематизация  
3. Классификация  
4. Параметрическая стандартизация

**Задание 16** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Метод стандартизации, заключающийся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм, требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время

- Ответ:** 1. Типизация  
2. Опережающая стандартизация  
3. Агрегатирование  
4. Комплексная стандартизация

**Задание 17** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. п.) в выбранных единицах измерения.

- Ответ:** 1. Размер  
2. Номинальный размер  
3. Действительный размер  
4. Предельные размеры

**Задание 18** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки

- Ответ:** 1. Нижнее отклонение  
2. Поле допуска  
3. Посадка  
4. Верхнее отклонение

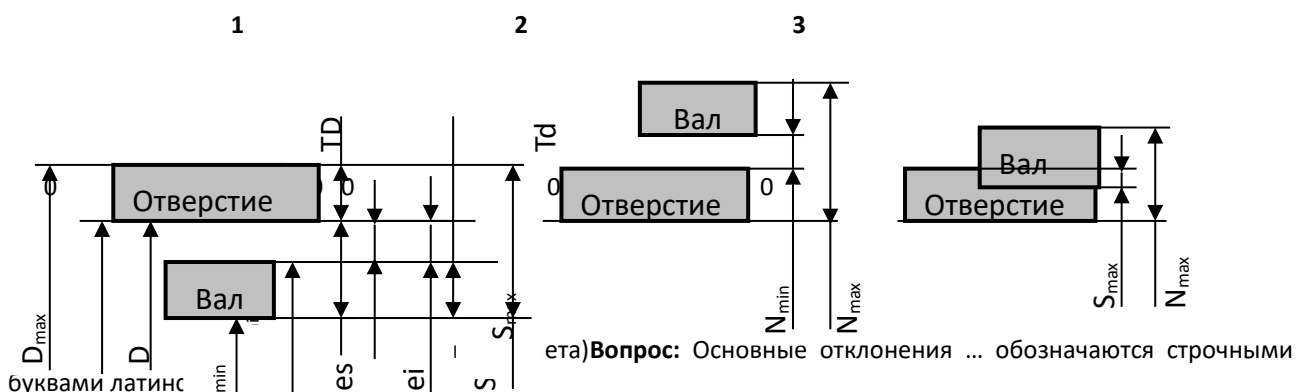
**Задание 19** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Посадка, при графическом изображении которой всегда поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала

- Ответ:** 1. Посадка  
2. Посадка с натягом  
3. Посадка переходная  
4. Посадка с зазором

**Задание 20** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Укажите верхнее отклонение отверстия

- Ответ:** 1.  $e_s$ ,  
2.  $ES$ ,  
3.  $EI$ ,  
4.  $e_i$

**Задание 21** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Схема полей допусков посадки с зазором изображена на рисунке ... **Ответ:**



- Ответ:** 1. Основное отклонение  
2. Отверстий  
3. Валов  
4. Посадки в системе отверстия

**Задание 23** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю -

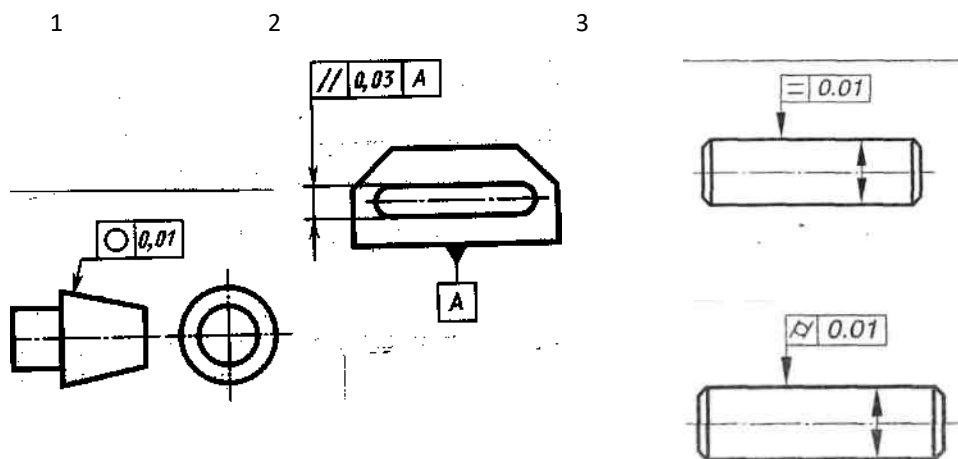
- Ответ:** 1. Основное отверстие  
2. Посадки в системе отверстия  
3. Основной вал  
4. Посадки в системе вала

**Задание 24** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** К допуску расположения относится ...

- Ответ:** 1. Допуск круглости  
2. Допуск соосности  
3. Допуск профиля продольного сечения цилиндрической поверхности  
4. Допуск цилиндричности

**Задание 25**(выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Допуск цилиндричности имеет условный знак, изображенный на рисунке ...

**Ответ:**



**Задание 26** (выберите один вариант ответа) **Вопрос:** Параметр шероховатости, обозначающий среднее арифметическое отклонение профиля

- Ответ:** 1. Ra 2. Rz 3. Rmax 4. Sm

**Задание 27** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности

- Ответ:** 1. Законодательная метрология  
2. Теоретическая метрология  
3. Метрология  
4. Прикладная метрология

**Задание 28** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Физическая величина – это

- Ответ:** 1. значение, идеально отражающее свойство объекта  
2. свойство, присущее физическим объектам или явлениям (масса, длина, температура)  
3. значение, найденное с помощью математических вычислений  
4. значение, найденное экспериментально, достаточно близкое к истинному значению

**Задание 29** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Ньютон, Джоуль, Ватт являются

- Ответ:** 1. Внесистемными единицами  
2. Производными единицами СИ  
3. Основными единицами СИ  
4. Дополнительными единицами СИ

**Задание 30** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Поверке подвергаются

- Ответ:** 1. средства измерений государственных предприятий  
2. средства измерений химических предприятий и других вредных производств  
3. средства измерений, на которые не распространяется государственный метрологический контроль и надзор.  
4. средства измерений, на которые распространяется государственный метрологический контроль и надзор

**Задание 31** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** ... получает размер единицы непосредственно от первичного эталона

- Ответ:** 1. Первичный эталон  
2. Вторичный эталон  
3. Эталон сравнения  
4. Рабочий эталон

**Задание 32** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Эталонные измерения, измерения физических констант, специальные измерения

- Ответ:**
1. Технические измерения
  2. Контрольно-поверочные измерения
  3. Измерения максимально возможной точности
  4. Прямое измерение

**Задание 33** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Методики выполнения измерений перед их вводом в действие должны быть ...

- Ответ:**
1. Аттестованы
  2. Аккредитованы
  3. Рецензированы
  4. Утверждены разработчиком

**Задание 34** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Процесс получения и обработки информации об объекте с целью определения его годности

- Ответ:**
1. Измерение
  2. Методика измерения
  3. Контроль
  4. Погрешность измерения

**Задание 35** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Средства измерений величин, которые используются для вычисления поправок к результатам измерений

- Ответ:**
1. Измерительные установки
  2. Измерительные преобразователи
  3. Измерительные приборы
  4. Вспомогательные средства измерений

**Задание 36** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** На стадии обращения решается задача ...

- Ответ:**
1. зависимости качества продукции от грамотного использования ее потребителем
  2. сохранения качества продукции при транспортировании, хранении, подготовке к продаже, реализации
  3. необходимости о предупреждении вредного воздействия использованной продукции на окружающую среду
  4. обеспечения уровня качества, заложенного в проекте

**Задание 37** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Знак соответствия продукции требованиям технических регламентов, применяемый для информации потребителя

- Ответ:**
1. Знак обращения на рынке
  2. Декларирование соответствия
  3. Добровольная сертификация
  4. Обязательная сертификация

**Задание 38** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации

- Ответ:**
1. Сертификация
  2. Система сертификации
  3. Подтверждение соответствия
  4. Орган по сертификации

**Задание 39** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** В функции органа по сертификации не входит:

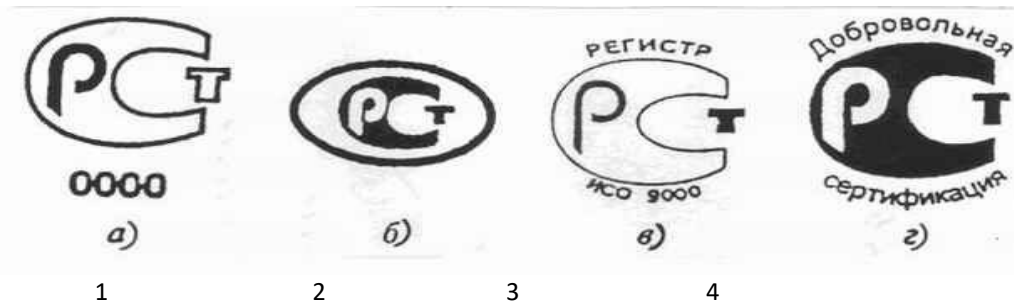
- Ответ:**
1. прекращение действия выданного им сертификата соответствия
  2. информирование соответствующих органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов о продукции, поступившей на сертификацию, но не прошедшей ее
  3. составление списка продукции подлежащей обязательной сертификации
  4. ведение реестра выданных им сертификатов соответствия

**Задание 40** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** В соответствии с законом РФ «О техническом регулировании» в цели сертификации не входит

- Ответ:**
1. удостоверение соответствия продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, условиям договоров
  2. обеспечение безопасности продукции, работ и услуг
  3. содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг на российском и международном рынках
  4. создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли

**Задание 41** (выберите один вариант ответа)**Вопрос:** Знаки соответствия в системе ГОСТ Р требованиям государственных стандартов

**Ответ:**



**Часть 2** содержит Задания *с развернутым ответом* - самые сложные в работе. В отличие от заданий с выбором ответа и кратким ответом, они предусматривают одновременную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков, а также проверку умений:

**объяснять** законы, принципы устройства, явления и др.

**проводить** взаимосвязь с другими дисциплинами курса

**прогнозировать** использование и применение в будущем

Эта часть представлена по 10 вариантам

#### Вариант № 1

- 1 Истинное, действительное и измеренное значение физической величины. Эталоны и образцовые средства. Классификация средств измерений по метрологическому назначению. Понятие «эталон», «рабочее средство измерения».
- 2 Арифметическая и геометрическая прогрессии как математические закономерности, используемые в стандартизации. Ряды предпочтительных чисел, ряды нормальных линейных размеров при образовании рядов параметров и размеров в нормативной документации на продукцию.
- 3 Показание амперметра  $I=25$  мА, его верхний предел 30 мА. Показание образцового прибора 24,5 мА. Определить относительную и приведённую погрешность амперметра.

#### Вариант № 2

- 1 Прямые измерения с многократным наблюдением контролируемого параметра. Необходимое число измерений.
- 2 Цели, задачи и принципы стандартизации. Необходимость и преимущество стандартизации в современных условиях рыночной экономики. Связь стандартизации с другими дисциплинами.
- 3 Показание вольтметра  $U=35$  В, его верхний предел 50 В. Показание образцового прибора 34,5 В. Определить относительную и приведённую погрешность вольтметра.

#### Вариант № 3

- 1 Международная система единиц СИ. Основные, дополнительные и производные единицы физических величин системы СИ.
- 2 Международные организации по стандартизации.
- 3 На шкале прибора стоит цифра 0,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 10 В.

#### Вариант № 4

- 1 Погрешность измерения. Классификация погрешностей.
- 2 Предварительный стандарт. основополагающий стандарт. Стандарт на методы испытаний. Стандарт на продукцию. Стандарт на совместимость. Стандарт с открытыми значениями.
- 3 На шкале прибора стоит цифра 1,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 500 мА.

#### Вариант № 5

- 1 Методические погрешности измерения. Примеры.



2 Обеспечение с помощью стандартизации безопасности товаров, работ, услуг; технической и информационной совместимости; взаимозаменяемости изделий.

3 Определить класс точности прибора с пределом измерения 100 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,5 мА.

#### **Вариант № 6**

1 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Роль поверочных схем в организации поверки средств измерений.

2 Правовые основы стандартизации.

3. Определить класс точности прибора с пределом измерения 25 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,05 мА.

#### **Вариант № 7**

1 Инструментальные погрешности измерений. Примеры.

2 Международная организация по стандартизации ИСО.

3 Поверяемый прибор показывает значение 95 мА, образцовый – 100 мА. Определить абсолютную и относительную погрешность поверяемого прибора, поправку для поверяемого прибора.

#### **Вариант № 8**

1 Грубые, систематические и случайные погрешности. Причины возникновения и характер проявления.

2 Международная электротехническая комиссия МЭК.

3 Определить абсолютную погрешность, если при токе в цепи, равном 100 мА, прибор показывает 104 мА.

#### **Вариант № 9**

1 Правильность, сходимость, воспроизводимость результатов измерений.

2 Социальный, технический и экономический аспекты стандартизации.

Приоритетность разработки стандартов.

3 Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение  $U=75$  В.

#### **Вариант №10**

1 Доверительный интервал и доверительная вероятность результата измерения.

2 Обязательная и добровольная сертификация. Третья сторона при сертификации.

3 На шкале прибора обозначена цифра 1,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 100В.

### Часть 3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

#### Задача 1

Пределы допускаемой относительной погрешности  $\delta$ , %  
выражены следующим образом

$$\delta = \pm [c + d(X_k/X - 1)],$$

где  $c$  и  $d$  – относительные величины;

$X_k$  – конечное значение диапазона измерения прибора или сигнала на входе преобразователя;

$X$  – измеренное значение.

Определить пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\Delta$ ; выделить аддитивную и мультипликативную составляющие, построить графическое изображение ответа.

| № варианта | 1     | 2     | 3   | 4    | 5     | 6    | 7    | 8    | 9   | 10   |
|------------|-------|-------|-----|------|-------|------|------|------|-----|------|
| $c$        | 0,1   | 0,5   | 0,1 | 0,5  | 0,05  | 0,05 | 0,10 | 0,03 | 0,2 | 0,5  |
| $d$        | 0,2   | 1,0   | 0,2 | 1,0  | 0,10  | 0,25 | 0,25 | 0,50 | 1,0 | 1,5  |
| $X_k$      | 100мА | 500мА | 15В | 100В | 500мВ | 1,0А | 10В  | 25мА | 5В  | 100В |

#### Задача 2

Отсчёт по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением  $X_{пред}$  составил  $X$ . На шкале измерительного прибора класс точности обозначен согласно таблице. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерения.

| № варианта                  | 1         | 2        | 3     | 4    | 5   | 6    | 7    | 8       | 9     | 10      |
|-----------------------------|-----------|----------|-------|------|-----|------|------|---------|-------|---------|
| Обозначение класса точности | 0,01/0,02 | 0,02/0,5 | 1,0   | 2,0  | 0,5 | 0,5  | 1,5  | 0,2/0,5 | 2,5   | 0,1/0,2 |
| $X_{пред}$                  | 15 В      | 100 мА   | 50 мА | 10 В | 15В | 50мА | 30мА | 100В    | 500мА | 300мВ   |
| $X$                         | 10В       | 70мА     | 360мА | 9,0В | 11В | 35мА | 25мА | 85В     | 370мА | 240мВ   |

#### Задача 3

При измерении сопротивления резистора с 8-кратным наблюдением параметра получены результаты, приведенные в таблице. Считая систематическую погрешность отсутствующей, определить результат измерения сопротивления резистора с доверительной вероятностью  $P_{дов}$

| № варианта | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $P_{дов}$  | 0,9   | 0,95  | 0,99  | 0,9   | 0,95  | 0,99  | 0,9   | 0,95  | 0,99  | 0,9   |
|            | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом |
| 1          | 180   | 280   | 155   | 355   | 580   | 631   | 436   | 887   | 95    | 135   |
| 2          | 181   | 288   | 154   | 356   | 588   | 633   | 433   | 886   | 100   | 133   |
| 3          | 185   | 283   | 148   | 358   | 583   | 635   | 437   | 883   | 101   | 132   |
| 4          | 184   | 285   | 149   | 349   | 585   | 629   | 432   | 885   | 99    | 136   |
| 5          | 179   | 282   | 153   | 347   | 582   | 629   | 434   | 879   | 98    | 129   |
| 6          | 188   | 289   | 153   | 352   | 589   | 627   | 432   | 880   | 100   | 128   |
| 7          | 181   | 279   | 152   | 351   | 579   | 635   | 430   | 882   | 103   | 134   |
| 8          | 179   | 281   | 148   | 349   | 581   | 634   | 431   | 886   | 98    | 133   |

Задача 4

Оценить методическую погрешность однократного измерения напряжения  $U$  на сопротивлении  $R$ , выполненного вольтметром с внутренним сопротивлением  $R_v$ . Чему равен результат измерения с учётом поправки на методическую погрешность?

|            |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| № варианта | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8    | 9    | 10   |
| $U, В$     | 2   | 4   | 5   | 1   | 4   | 10  | 12  | 15   | 2    | 4    |
| $R, Ом$    | 100 | 200 | 250 | 150 | 200 | 250 | 400 | 1000 | 2000 | 5000 |
| $R_v, МОм$ | 0,5 | 1,0 | 0,4 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 0,5  | 0,5  | 1,0  |

Задача 5

Площадь (объём) геометрического тела определяется на основании измерений (выполненных с известной точностью) его параметров с последующим вычислением по соответствующей эмпирической формуле. Определить результат косвенного измерения площади (объёма) предложенных геометрических тел.

|                             |   |   |   |  |   |
|-----------------------------|---|---|---|--|---|
| № варианта                  | 1   | 2   | 3   | 4  | 5   |
| Задание                     | Определить площадь сектора<br>( $S=\pi R^2 \alpha / 360^\circ$ )  | Определить объём параллелепипеда $a$ с квадратом в основании $a$ и высотой $h$<br>( $V=a^2 h$ ) | Определить объём шара с радиусом $R$<br>( $V=4/3 \pi R^3$ )   | Определить площадь поверхности шара с радиусом $R$<br>( $S=4\pi R^2$ ) | Определить объём прямого кругового цилиндра с радиусом основания $R$ и высотой $h$<br>( $V=\pi R^2 h$ ) |
| Результаты прямых измерений | $R=(10.00 \pm 0.01)$ см;<br>$\alpha=30^\circ \pm 1^\circ$   | $a=(50 \pm 1)$ мм;<br>$h=(10 \pm 1)$ мм   | $R=(1.05 \pm 0.01)$ м   | $R=(0.10 \pm 0.01)$ м  | $R=(50 \pm 5)$ мм;<br>$h=(30 \pm 2)$ мм   |
| № варианта                  | 6   | 7   | 8   | 9  | 10  |
| Задание                     | Определить объём прямого кругового конуса с радиусом основания $R$ и высотой $h$<br>( $V=\pi R^2 h / 3$ ) | Определить площадь правильного шестиугольника $a$ со стороной $a$<br>( $3\sqrt{3}a^2/2$ )       | Определить объём правильной четырёхугольной пирамиды со стороной основания $a$ и высотой $h$<br>( $V=a^2 h / 3$ ) | Определить объём тора с радиусами $R$ и $r$<br>( $2\pi^2 R r^2$ )      | Определить объём шарового сегмента высотой $H$ и радиусом $R$<br>$V=\pi H^2 (R - 1/3H)$                 |
| Результаты прямых измерений | $R=(55 \pm 1)$ мм;<br>$h=(40 \pm 1)$ мм   | $a=(10 \pm 1)$ мм   | $a=(25 \pm 1)$ мм;<br>$h=(10 \pm 1)$ мм   | $R=(150 \pm 5)$ мм;<br>$r=(30 \pm 1)$ мм                               | $H=(25.0 \pm 0.5)$ см;<br>$R=(10.0 \pm 0.1)$ см   |

### Задача 6

Проведено косвенное измерение напряжения на известном сопротивлении  $R$  с помощью амперметра:

а) Чему равно искомое напряжение? Записать результат измерения; б) Определить мощность, рассеиваемую резистором. Записать результат косвенного измерения

мощности.

|                        |                 |                |                |                 |                 |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| № варианта             | 1               | 2              | 3              | 4               | 5               |
| <b>R</b>               | (100±1) Ом      | (100±5) Ом     | (200±2) Ом     | (200±5) Ом      | (5.00±0.01) кОм |
| <b>I,</b><br><b>ΔI</b> | 100мА,<br>±1мА  | 100мА,<br>±5мА | 200мА,<br>±2мА | 500мА,<br>±5мА  | 800мА,<br>±10мА |
| № варианта             | 6               | 7              | 8              | 9               | 10              |
| <b>R</b>               | (1.00±0,05) кОм | (400±10) Ом    | (800±5) Ом     | (1,50±0.05) кОм | (500±5) Ом      |
| <b>I,</b><br><b>ΔI</b> | 400мА,<br>±4мА  | 200мА,<br>±2мА | 500мА,<br>±1мА | 1,0А<br>±10мА   | 100мА,<br>±5мА  |

### Задача 7

При косвенном определении плотности сплава масса сплава оказалась равной  $m$ , г. Цена деления при определении массы равна 1г. Объём исследуемого вещества  $V$  известен с погрешностью  $\pm 1\text{см}^3$ . Чему равна плотность идентифицируемого материала? Записать результат измерения плотности с учётом погрешности косвенных измерений.

|                          |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № варианта               | 1   | 2   | 3    | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| <b>m, г</b>              | 523 | 488 | 1023 | 234 | 675 | 634 | 935 | 345 | 544 | 834 |
| <b>V, см<sup>3</sup></b> | 200 | 200 | 400  | 100 | 200 | 100 | 500 | 100 | 200 | 500 |

### Задача 8

Чему равно контрольное число товарного кода?

|            |              |               |               |              |              |
|------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| № варианта | 1            | 2             | 3             | 4            | 5            |
|            | 889234567890 | 4756221357467 | 4745410000242 | 890351140226 | 590351140226 |
| № варианта | 6            | 7             | 8             | 9            | 10           |
|            | 380234567890 | 4496221357467 | 8695410000242 | 480351140226 | 789351140226 |

#### **Часть 4. Раздел 1. Основы стандартизации . Контрольные вопросы:**

1. Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации
2. Стандартизация систем управления качеством. Стандартизация и метрологическое обеспечение народного хозяйства. Метрологическая экспертиза и метрологический контроль конструкторской и технологической документации. Система технических измерений и средства измерения. Стандартизация и экология
3. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работе ИСО.
4. Правовые основы стандартизации и ее задачи. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам. Нормоконтроль технической документации.
5. Классификация промышленной продукции. Изделия отрасли. Нормативная документация на техническое состояние изделия. Стандартизация технических условий.
6. Стандартизация и качество продукции. Квалиметрическая оценка качества продукции по свойствам основной продукции , потребительским свойствам.
7. Научно – методический подход стандартизации в моделировании функциональных структур. Моделирование размерных цепей. Моделирование точности размерных цепей фланцевых соединений. Моделирование электронных цепей.

#### **Раздел 2. Основы метрологии . Контрольные вопросы:**

1. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии.
2. Документы объектов стандартизации в сфере метрологии на: компоненты систем контроля и измерения, методологию, организацию и управление, системные принципы экономики и элементов информационных технологий.
3. Физические величины и шкалы измерений. Международная система СИ. Виды и методы измерений .Общие сведения о средствах измерений (СИ).
4. Средства измерения. Принципы проектирования средств технических измерений и контроля. Выбор средств измерения и контроля. Методы измерения. Универсальные средства технических измерений. Автоматизация процессов измерения и контроля. Сертификация средств измерения. Поверка и калибровка средств измерений. Средства и методы измерений
5. Погрешности измерений, их классификация. Обработка результатов многократных прямых статических равноточных измерений. Обработка результатов однократных измерений. Косвенные измерения и их погрешности. Выбор средств измерений по метрологическим характеристикам.

#### **Раздел 3. Основы сертификации. Контрольные вопросы:**

1. Сущность сертификации. Проведение сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации.
1. Сертификация систем обеспечения качества. Экологическая сертификация. Деятельность ИСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации.
2. Сертификация систем обеспечения качества. Экологическая сертификация.
3. Сущность управления качеством продукции. Объекты и проблема управления. Методический подход. Требования управления. Принципы теории управления. Интеграция управления качеством. Сквозной механизм управления качеством. Факторы качества продукции. Планирование потребностей. Проектирование и разработка продукции и процессов. Эксплуатация и утилизация. Ответственность руководства. Менеджмент ресурсов. Измерение, анализ и улучшение. Сопровождение и поддержка электронным обеспечением

#### **Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.**

Аттестационная оценка студента за освоение курса определяется по 5-балльной шкале.

Часть 1 (тестовые задания) выполняют студенты, которые претендуют на оценку «удовлетворительно»

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка уровня подготовки |                     |
|---|--------------------------|---------------------|
|   | балл (отметка)           | вербальный аналог   |
| 70 ÷ 79 (31 прав. Ответ)                      | 3                        | удовлетворительно   |
| менее 70                                      | 2                        | неудовлетворительно |

Часть 2 (Задания с развернутым ответом) выполняют студенты, претендующие на 4 и 5. Эти студенты тянут билет, готовят устный ответ в течение 30 минут и отвечают преподавателю.

^ Шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности<br>(правильных ответов)               | Оценка уровня подготовки |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
|  | балл (отметка)           | вербальный аналог   |
| правильный устный ответ и верное решение задачи                | 5                        | отлично             |
| частично неправильный устный ответ и верное решение задачи     | 4                        | хорошо              |
| правильный устный ответ и неполное решение задачи              | 4                        | хорошо              |
| недостаточно правильный устный ответ и неполное решение задачи | 3                        | удовлетворительно   |
| неправильный устный ответ и неправильное решение задачи        | 2                        | неудовлетворительно |

Часть 3 и 4 предназначена для самостоятельной работы и рекомендуется для заочников. При выполнении части 3 студент освобождается на экзамене от части 1. Время выполнения работы 120 минут.

#### **Оборудование учебного кабинета:**

- экзаменационный материал; рабочий стол для преподавателя;
- рабочее место обучающихся стенды постоянные;
- стенды с приборами; таблицы; справочный материал.

#### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Основные источники:

1. Хрусталева З.А. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. Учеб. пособие. ОИЦ «Кнорус», 2018г.
2. Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике. ОИЦ «Академия», 2019г.

Дополнительные источники:

1. Панфилов В.А. Электрические измерения. Учебник для СПО, ОИЦ «Академия», 2018г.

2. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Учебник, М: КНОРУС, 2018г