

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 14.02.2023 09:40:58

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

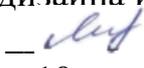
МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

дизайна и индустрии моды

—  — Ю.А. Мальнева

« 10 » 12 2021 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### 1 Метрология и основы метрологического обеспечения

1. В чем заключается научная основа метрологического обеспечения измерений?
2. Как классифицируются средства измерения?
3. Что такое средство измерения?
4. В чем заключается метрологическое обеспечение измерений?
5. Какие основные характеристики средств измерений Вы знаете?
6. Что такое метрология?
7. Что такое измерение?
8. Что такое стандартный образец?
9. Где осуществляется Государственный метрологический надзор?
10. Что входит в процедуру поверки средств измерений?
11. С какой целью проводится проверка соблюдения метрологических правил и норм?
12. В чем заключается единство измерений?
13. Что такое класс точности средств измерений?
14. На что направлена деятельность государственных метрологических служб?
15. Какие типы шкал, применяемых в метрологической практике?
16. Что такое метод измерения?
17. Как и по каким признакам классифицируются измерения?
18. Как обозначают классы точности средств измерения?
19. Как называются измерения, которые проводят с целью воспроизведения единиц физических величин для передачи их размера рабочим средствам измерения?
20. Какой обязательной процедуре подлежат рабочие средства измерений?
21. Какие законы, действующие в нашей стране, определяют правовые основы обеспечения единства средств измерений?

### 2 Закономерности формирования результата измерений

1. Какие Вам известны методы оценки измеряемой величины?
2. Что такое абсолютный метод измерения размеров и его отличительный признак?
3. Что такое допустимая погрешность измерения?
4. Что такое предельная погрешность измерения?
5. В чем заключается выбор измерительных инструментов по точности измерения?
6. Что такое действительный размер?
7. Что такое основная погрешность прибора?
8. Что такое дополнительная погрешность прибора?
9. Что такое истинное значение физической величины?
10. Что такое погрешность результата измерения?
11. Что такое систематическая погрешность измерения?
12. Что такое случайная погрешность измерения?
13. Что такое грубая погрешность (промах) измерений?
14. Какова цель обнаружения и исключения грубых погрешностей?
15. В чем заключаются особенности применения критерия Романовского для обнаружения и исключения грубых погрешностей?
16. В чем заключаются особенности применения критерия «трех сигм» для обнаружения и исключения грубых погрешностей?
17. В чем заключаются особенности применения критерия Диксона для обнаружения и исключения грубых погрешностей?
18. В чем заключаются особенности применения критерия Шовине для обнаружения и исключения грубых погрешностей?
19. Что такое инструментальная погрешность?

20. Какие погрешности возникают в результате неправильной установки средств измерений?
21. Какие погрешности возникают вследствие влияния внешних величин?
22. Что такое погрешность метода (теоретическая погрешность) измерения?
23. Что такое субъективные систематические погрешности?
24. Какова цель обнаружения и исключения систематических погрешностей?
25. В чем заключаются особенности применения критерия Аббе для обнаружения и исключения систематических погрешностей?
26. В чем заключаются особенности применения критерия Фишера для обнаружения и исключения систематических погрешностей?
27. Что такое прямые измерения?
28. Как классифицируются измерения по способу получения результата?
29. Как классифицируются измерения по числу измерений?
30. Как классифицируются измерения по характеристике точности?
31. Как классифицируются измерения по способу представления результатов измерений?
32. Как классифицируется погрешность измерения по способу выражения?
33. Как классифицируется погрешность измерения по причине и условиям возникновения?
34. Как классифицируется погрешность измерения по характеру изменений?
35. Какие Вам известны разновидности систематических погрешностей?
36. В чем заключаются правила представления результатов измерений?
37. Что такое аддитивная погрешность?

**Шкала оценивания:** 3 балльная

**Критерии оценивания:**

**3 балла** выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## 1.2 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

### Производственная задача № 1

Необходимо определить класс точности манометра с диапазоном измерения от 0 до 400 кг/см<sup>2</sup> на основании данных измерений представленных в таблице:

Измеренная величина	21	59	102	119	143	181	202	249	301	400
Истинная величина	20	60	100	120	140	180	200	250	300	400

Также следует рассчитать абсолютную и относительную погрешность средства измерения.

#### Производственная задача № 2

При измерении ЭДС компенсационным методом были получены следующие результаты пяти измерений в Вольтах: 0,34; 0,36; **0,32**; 0,35; 0,37. Выделенный результат вызывает сомнений. Необходимо проверить с использованием критерия Романовского, является ли он промахом.

#### Производственная задача № 3

При измерении напряжения компенсационным методом результаты измерений представлены в таблице. Выделенный результат вызывает сомнений. Необходимо проверить с использованием критерия «трех сигм», является ли он промахом.

Контролируемый параметр	Измеренные значения									
	Напряжение, В	11	12	11	12	13	14	11	12	12
13		13	11	13	14	12	14	12	14	13
<b>15</b>		11	12	13	14	12	12	13	14	11

#### Производственная задача № 4

Было проведено пять измерений напряжения в электросети, В: 62,7; 62,5; 62,6; **61,5**; 62,8. Необходимо проверить с использованием критерия Диксона, является ли выделенный результат промахом.

#### Производственная задача № 5

При измерении выходного сопротивления были получены следующие результаты измерений, кОм: 2,032; 2,018; 2,026; 2,021; 2,028; **2,042**. Выделенный результат вызывает сомнений. Необходимо проверить с использованием критерия Шовине, является ли он промахом.

#### Производственная задача № 6

Используя способ последовательных разностей, необходимо определить, присутствует ли систематическая погрешность в ряду результатов наблюдений, представленных в таблице, для всех уровней значимости.

Контролируемый параметр	Измеренные значения										
	Допустимая влажность оштукатуренных поверхностей, %	7,15	7,27	7,5	7,4	7,5	7,8	7,7	7,9	7,0	7,3

#### Производственная задача № 7

Было сделано 40 измерений диаметра тепловой трубы восемью различными штангенциркулями. Каждым из них проводилось по пять измерений. Значения внутрисерийной и межсерийной дисперсий соответственно равны  $0,054 \text{ мм}^2$  и  $0,2052 \text{ мм}^2$ . Необходимо определить наличие / отсутствие систематической погрешности измерения диаметра трубы.

#### Производственная задача № 8

При контроле температуры окружающей среды для работы внутри помещения термометром с известной погрешностью  $0,123 \text{ }^\circ\text{C}$  было проведено однократное измерение –  $32,6711 \text{ }^\circ\text{C}$ . При условии, что доверительная вероятность результата измерения составляет 100%, необходимо записать в правильной форме результат измерения.

#### Производственная задача № 9

Психрометром с известной погрешностью при контроле влажности окружающей среды для работы внутри помещения были проведены многократные измерения (20 измерений). Результаты измерений представлены в таблице. Инструментальная погрешность составляет 0,5 %. При условии, что доверительная вероятность результата измерения составляет 95%, необходимо записать в правильной форме результат измерения.

Номер измерения	Полученное значение, %						
1	62,340	6	62,336	11	62,337	16	62,329
2	62,331	7	62,331	12	62,335	17	62,339

3	62,332	8	62,338	13	62,338	18	62,329
4	62,337	9	62,340	14	62,336	19	62,333
5	62,339	10	62,330	15	62,334	20	62,329

### Производственная задача № 10

Предприятие *N* разрабатывает, изготавливает и поставляет средства измерений, которые имеют сертификаты об утверждении типа и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и Перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии. Однако многие Заказчики данного предприятия предполагают использовать эти средства измерений вне сферы распространения государственного метрологического надзора. Имеют ли право при выполнении этих заказов такие средства измерений не поверять, а калибровать?

**Шкала оценивания:** 3 балльная.

**Критерии оценивания:**

**3 балла** выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

### 1.3 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1 Закономерности формирования результата измерений

1. Погрешность, обусловленная несовершенством приемов использования средств измерений, некорректностью расчетных формул, неверным округлением результатов считается:

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| а) методической     | г) грубой          |
| б) приведенной      | д) субъективной    |
| в) инструментальной | е) систематической |

2. Основным нормативным актом по обеспечению единства измерений является ....

3. Установите правильную последовательность выявления грубой погрешности с помощью критерия трех сигм:

1 – проверка гипотезы; 2 – расчет СКО; 3 – расчет среднего значения; 4 – выделение грубой погрешности; 5 – выдвижение гипотезы; 6 – расчет по критерию; 7 – использование таблицы распределения Стьюдента.

4. Установите соответствие:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1) Класс точности выражен числом в кружке $\textcircled{1,5}$ | а) $\delta = 1,5\%$ |
| 2) Класс точности выражен числом без кружка 1,5               | б) $\gamma = 1,5\%$ |
| 3) Класс точности выражен числом в галочке $\checkmark^{1,5}$ | в) $\gamma = 1,5\%$ |

5. Погрешность, обусловленная разностью между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины считается:

- а) абсолютной; б) приведенной; в) инструментальной; г) относительной.

6. Отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины считается ... .

7. Из перечисленного, установите правильную последовательность иерархии нормативных документов в области метрологии в порядке возрастания их значения

1 – Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

2 – правила России

3 – рекомендации

4 – государственные стандарты

8. Установите соответствие между методами получения результатов измерения и их определениями

1	Прямые измерения	А	Измерения, определяемые на основании прямых измерений, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью
2	Косвенные измерения	Б	Измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости
3	Совокупные измерения	В	Измерения, выполняемые по данным отчета показаний средств измерений
4	Совместные измерения	Г	Измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений, которая составлена из уравнений, полученных вследствие измерения возможных сочетаний измеряемых величин

**Шкала оценивания:** 8 балльная.

**Критерии оценивания:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

– 8 баллов соответствуют оценке «отлично»;

– 7-6 баллов – оценке «хорошо»;

– 5-4 баллов – оценке «удовлетворительно»;

– 3 балла и менее – оценке «неудовлетворительно».

#### **1.4 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

##### **3 Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы**

1. Основные направления и принципы автоматизации электроизмерений.

2. Основные направления и принципы автоматизации тепловых измерений.

3. Автоматизированные измерительные и диагностические комплексы, системы и технические устройства

4. Особенности нормирования метрологических характеристик для автоматизированных средств измерений и контроля.

5. Показатели автоматизированных средств измерений и контроля: чувствительность прибора.

6. Показатели автоматизированных средств измерений и контроля: погрешность срабатывания.

7. Показатели автоматизированных средств измерений и контроля: погрешность настройки.

8. Показатели автоматизированных средств измерений и контроля: градуировочная характеристика.

9. Измерительные преобразователи средств автоматического контроля и автоматизированные контрольные устройства.

10. Принципы построения приборов, используемых в средствах автоматизированного контроля.

11. Автоматизированное испытательное оборудование для климатических

испытаний.

12. Автоматизированное испытательное оборудование для определения и контроля механических свойств.

13. Автоматизированное испытательное оборудование для определения и контроля электромагнитных свойств.

14. Особенности проведения испытаний с помощью автоматизированного испытательного оборудования.

15. Распределенные измерительные и управляющие системы.

16. Применение микропроцессоров в измерительных приборах.

17. Измерительно-вычислительные комплексы.

18. Достоинства и проблемы цифровой обработки сигналов.

19. Структурно-функциональный анализ автоматизированных систем.

20. Аналоговые, импульсные и цифровые сигналы. Дискретизация сигналов.

**Шкала оценивания:** 3 балльная.

**Критерии оценивания:**

**3 балла** выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1 Вопросы в закрытой форме.**

1.1 Погрешность, обусловленная несовершенством приемов использования средств измерений, некорректностью расчетных формул, неверным округлением результатов считается:

а) методической

г) грубой

б) приведенной

д) субъективной

в) инструментальной

е) систематической

1.2 Погрешность, обусловленная разностью между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины считается:

а) абсолютной; б) приведенной; в) инструментальной; г) относительной.

1.3 Стандарт, устанавливающий требования к выполнению различного рода работ на отдельных этапах жизненного цикла продукции (услуги) – это

а) стандарт на процессы; б) стандарт на термины; в) стандарт на методы контроля.

1.4 Название международной организации, занимающейся выпуском стандартов.

а) ISO; б) ИЕС; в) ЕАС; г) ВТО

1.5 Форму и схему подтверждения соответствия выбирает:

а) заявитель; б) заказчик; в) орган по сертификации; г) испытательная лаборатория.

1.6 Основная цель систем обязательной сертификации состоит в...

а) обеспечении безопасности жизнедеятельности

б) повышении конкурентоспособности на внутреннем рынке

в) содействии экспорту

г) улучшении качества продукции и услуг

1.7 Какие из нижеперечисленных документов входят в состав необходимых документов системы менеджмента качества предприятия:

а) Цели в области качества

г) Устав предприятия

б) Стандарт организации

д) Финансовый план предприятия

в) Бюджет предприятия

1.8 Что из ниже перечисленного не относится к принципам менеджмента качества?

а) системный подход

г) лидерство

б) улучшение

д) взаимодействие работников

в) процессный подход

1.9 Погрешностью измерения называется

а) оценка отклонения измеренного значения величины от её истинного значения

б) оценка отклонения измеренного значения величины от её математического ожидания

в) завышенное значение измеряемой величины

г) оценка отклонения рассчитанного значения величины от её истинного значения

д) заниженное значение измеряемой величины

1.10 Систематическая погрешность это:

а) составная часть всей погрешности результата измерения, не изменяющаяся или изменяющаяся закономерно при многократных измерениях одной и той же величины

б) отношение абсолютной погрешности к истинному или измеренному значению измеряемой величины

в) отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины

г) погрешность, обусловленная разностью между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины

д) разница между абсолютной и относительной погрешностью

1.11 Случайная погрешность это:

а) составная часть погрешности результата измерения, изменяющаяся случайно, закономерно при проведении повторных измерений одной и той же величины

б) отношение абсолютной погрешности к истинному или измеренному значению измеряемой величины

в) отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины

г) погрешность, обусловленная разностью между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины

д) составная часть всей погрешности результата измерения, не изменяющаяся или изменяющаяся закономерно при многократных измерениях одной и той же величины

1.12 Для чего предназначен первичный эталон?

а) для воспроизведения и хранения единицы физической величины с наивысшей точностью

б) для передачи размера единицы рабочим эталонам

в) для проверки сохранности и неизменности государственного эталона

г) для передачи размера единицы рабочим средствам измерений

д) для сличения эталонов, которые не могут быть сличаемы друг с другом

1.13 Для чего предназначен эталон-копия?

а) для передачи размера единицы рабочим эталонам

б) для сличения эталонов, которые не могут быть сличаемы друг с другом

в) для проверки сохранности и неизменности государственного эталона

г) для передачи размера единицы рабочим средствам измерений

д) для воспроизведения и хранения единицы физической величины с наивысшей точностью

1.14 Для чего предназначен рабочий эталон?

а) для передачи размера единицы рабочим средствам измерений

б) для уменьшения износа первичного эталона

в) для проверки сохранности и неизменности государственного эталона

г) для сличения эталонов, которые не могут быть сличаемы друг с другом

д) для воспроизведения и хранения единицы физической величины с наивысшей точностью

1.15 Что понимается под хранением единицы физической величины?

а) совокупность операций по обеспечению неизменности во времени размера единицы, присущего данному средству измерений

б) совокупность операций по материализации единицы физической величины с наивысшей в стране точностью посредством государственного эталона или образцового исходного средства измерений

в) совокупность операций по размножению государственного эталона или образцового исходного средства измерений

г) совокупность операций поверки, калибровки и юстировки средства измерений

1.16 Существенным признаком эталона не является:

а) конкурентоспособность

б) неизменность

в) сличаемость

г) воспроизводимость

д) точность

1.17 Какие измерения считают косвенными?

а) измерения, при которых значение измеряемой величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и другими величинами, определяемыми прямыми измерениями, которые проводились в одинаковых условиях

б) измерения, при которых истинное значение искомой величины находят по показаниям средств измерений с помощью измерительных преобразователей

в) измерения, при которых истинное значение искомой величины находят по показаниям средств измерений с помощью мер

г) измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений, которая составлена из уравнений, полученных вследствие измерения возможных сочетаний измеряемых величин

д) измерения нескольких неоднородных величин для установления зависимости между этими измеряемыми величинами

1.18 Метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой физической величины и меры доводится до нуля, считается:

- а) нулевым методом;
- б) методом противопоставления;
- в) методом непосредственной оценки;
- г) методом замещения;
- д) методом совпадений.

1.19 Назовите производную единицу физической величины, эквивалентную  $1 \text{ кг} \cdot \text{м} / (\text{с}^2)$ :

- а) Ньютон
- б) Джоуль
- в) Паскаль
- г) Ватт
- д) Кулон.

1.20 Величина 1 Ньютон составляет:

- а)  $1 \text{ кг} \cdot \text{м} / (\text{с}^2)$ ;
- б)  $1 \text{ кг} / (\text{м} \cdot \text{с}^2)$ ;
- в)  $1 \text{ кг} / (\text{м} \cdot \text{с}^3)$ ;
- г)  $1 \text{ кг} / \text{с}^2$ ;
- д)  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / (\text{с}^3)$ .

1.21 Какая из перечисленных единиц физической величины не является производной в системе СИ?

- а) кельвин
- б) ньютон
- в) джоуль
- г) кулон
- д) паскаль

1.22 Какая из перечисленных единиц физической величины не является производной в системе СИ?

- а) моль
- б) вольт
- в) кулон
- г) люмен
- д) паскаль

1.23 Какая из перечисленных единиц физической величины не является основной в системе СИ?

- а) кулон
- б) моль
- в) кельвин
- г) ампер
- д) кандела

1.24 Какая из перечисленных единиц физической величины не является основной в системе СИ?

- а) люмен
- б) метр
- в) кельвин
- г) ампер
- д) килограмм

1.25 Приставка пико в системе СИ обозначает множитель:

- а)  $10^{-12}$
- б)  $10^{-9}$
- в)  $10^{-1}$
- г)  $10^{-2}$
- д)  $10^{-3}$

1.26 Приставка нано в системе СИ обозначает множитель:

- а)  $10^{-9}$
- б)  $10^{-6}$
- в)  $10^{-12}$
- г)  $10^{-2}$
- д)  $10^{-3}$

1.27 Приставка санти в системе СИ обозначает множитель:

- а)  $10^{-2}$
- б)  $10^2$
- в)  $10^{-1}$
- г)  $10^{-6}$
- д)  $10^{-3}$

1.28 Высшее руководство это...:

- а) Лицо или группа людей, осуществляющих руководство и управление организацией на высшем уровне;
- б) Лицо, осуществляющее руководство и управление отделом;
- в) Лицо, работающее в организации-конкуренте;
- г) Работники социальной сферы;
- д) Всё перечисленное.

1.29 Улучшения и инновации применимы к...:

- а) всему перечисленному;
- б) продукции;
- в) процессам;
- г) человеческим ресурсам и организационной культуре;
- д) оборудованию.

1.30 Техническое регулирование – это...:

- а) всё перечисленное;
- б) правовое регулирование отношений в области установления и применения обязательных требований к продукции;
- в) правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;
- г) правовое регулирование отношений в области исполнения обязательных требований к продукции;
- д) правовое регулирование отношений в области применения на добровольной основе требований к выполнению работ или оказанию услуг.

1.31 Укажите правильное сочетание обозначений для национальных стандартов Российской Федерации.

- а) ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО; г) ГОСТ Р, ИСО, МЭК;
- б) ГОСТ ИСО, ИСО/МЭК, МЭК; д) ГОСТ ISO, ISO/МЭК.
- в) ГОСТ, ГОСТ ISO;

1.32 Что из ниже перечисленного не относится к принципам менеджмента качества?

- а) системный подход; г) лидерство;
- б) улучшение; д) взаимодействие работников.
- в) процессный подход;

1.33 Что такое процесс?

- а) совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы;
- б) организация или лицо, предоставляющее продукцию;
- в) деятельность, направленная на повышение качества продукции;
- г) степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям;
- д) метод осуществления деятельности.

1.34 Процедура – это...:

- а) установленный способ осуществления деятельности или процесса;
- б) унифицированный бланк для регистрации достигнутых результатов или свидетельств осуществленной деятельности;
- в) схема взаимодействия процессов;
- г) совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы;
- д) продукция, которая не соответствует требованиям потребителя.

1.35 Поставщик – это...:

- а) Организация, предоставляющая продукцию или услугу;
- б) Лицо, или группа людей, осуществляющая руководство и управление организацией на высшем уровне;
- в) Лицо или организация, которые могут получать или получают продукцию или услугу, предназначенные или требуемые этим лицом или организацией;

г) Лицо, предоставляющее информацию или рекомендации при создании СМК;  
д) Лицо или организация, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних.

1.36 Главным принципом СМК является:

- а) ориентация на потребителя;
- б) получение прибыли;
- в) лидерство;
- г) вовлечение и мотивация персонала;
- д) конкурентоспособность предприятия.

1.37 Потребитель – это...:

а) Лицо или организация, которые могут получать или получают продукцию или услугу, предназначенные или требуемые этим лицом или организацией;

б) Лицо, или группа людей, осуществляющая руководство и управление организацией на высшем уровне;

в) Лицо или организация, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних;

г) Лицо, предоставляющее информацию или рекомендации при создании СМК;

д) Организация, предоставляющая продукцию или услугу.

1.38 Что такое СМК?

а) Часть системы менеджмента применительно к качеству;

б) Совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов организации для разработки политики, целей и процессов для достижения этих целей;

в) Деятельность, направленная на повышение качества продукции;

г) Степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям;

д) Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы.

1.39 Выберите верные утверждения. Стандарты ИСО серии 9000:

а) Определяют принципы построения систем менеджмента качества;

б) Определяют процедуру сертификации систем качества;

в) Могут быть использованы только на промышленных предприятиях;

г) Контролируют процессы управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции;

д) Всё перечисленное.

1.40 Какой из нижеперечисленных документов входит в состав необходимых документов системы менеджмента качества предприятия:

а) Политика в области качества;

г) Устав предприятия;

б) Финансовый план предприятия;

д) Все входят.

в) Бюджет предприятия;

1.41 Какой из нижеперечисленных документов входит в состав необходимых документов системы менеджмента качества предприятия:

а) Цели в области качества;

г) Устав предприятия;

б) Финансовый план предприятия;

д) Все входят.

в) Бюджет предприятия;

1.42 Какие из перечисленных особенностей характерны для процессной модели построения системы менеджмента качества:

а) Необходимость измерения входных и выходных показателей процесса;

б) Сплошной контроль качества;

в) Экспертный метод определения значений показателей качества;

г) Реализация для каждого процесса замкнутого цикла управления;

д) Все перечисленные.

1.43 Согласно концепции управления качеством качество должно обеспечиваться:

а) На всех этапах ЖЦП (жизненного цикла продукции);

- б) На этапах проектирования и производства продукции;
- в) При послепродажном обслуживании;
- г) На этапе маркетинговых исследований;
- д) На этапах производства и контроля качества.

1.44 ISO (ИСО) – это...

- а) Международная организация по стандартизации;
- б) Международная организация по сертификации;
- в) Организация по вопросам образования, науки и культуры;
- г) Международная организация по управлению качеством;
- д) Организация по промышленному развитию предприятий.

1.45 Каким соотношением может быть представлена размерность силы:

- а)  $MLT^{-2}$ ; б)  $ML^{-2}T^{-2}$ ; в)  $MLT^{-3}$ ; г)  $ML^{-2}T$ ; д)  $M^{-2}LT$ .

## **2 Вопросы в открытой форме.**

2.1 Основным нормативным актом по обеспечению единства измерений является \_\_\_\_\_ .

2.2 Отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины считается \_\_\_\_\_ .

2.3 Документ в области стандартизации, в котором содержатся технические правила и описание процессов проектирования, производства, монтажа, утилизации продукции и который применяется на добровольной основе это \_\_\_\_\_

2.4 Нормативный документ на конкретную продукцию, утвержденный предприятием разработчиком по согласованию с предприятием заказчиком это \_\_\_\_\_

2.5 Орган по сертификации рассматривает заявку на проведение сертификации и сообщает заявителю о своем решении не позднее \_\_\_\_\_ (цифра) дней.

2.6 Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации не более чем на \_\_\_\_\_ (цифра) года (лет).

2.7 Кто разработал спираль качества? Ответ: \_\_\_\_\_

2.8 Сколько существует принципов менеджмента качества, лежащих в основе стандартов ИСО версии 2015 года? Ответ: \_\_\_\_\_

2.9 Погрешность, обусловленная несовершенством приемов использования средств измерений, некорректностью расчетных формул, неверным округлением результатов считается \_\_\_\_\_ .

2.10 Отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины считается \_\_\_\_\_ .

2.11 Погрешность, возникающая из-за собственной погрешности средств измерений, определяемой классом точности, влиянием средств измерений на результат и их ограниченной разрешающей способностью, считается \_\_\_\_\_ .

2.12 Отношение абсолютной погрешности к истинному или измеренному значению измеряемой величины считается \_\_\_\_\_ .

2.13 Погрешность, обусловленная разностью между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины считается \_\_\_\_\_ .

2.14 Погрешность, возникающая из-за низкой степени квалификации оператора средства измерений, а также из-за погрешности зрительных органов человека, называется \_\_\_\_\_ .

2.15 Погрешность, полученная в нормальных условиях эксплуатации средства измерений, считается \_\_\_\_\_ .

2.16 Погрешность, независящая от измеряемой величины называется \_\_\_\_\_ .

2.17 Погрешность, изменяющаяся вместе с изменением значений величины, подвергающейся измерениям, называется \_\_\_\_\_ .

2.18 Погрешность, возникающая в условиях несоответствия значений влияющих величин их нормальным значениям, или если влияющая величина переходит границы области нормальных значений, считается \_\_\_\_\_ .

2.19 Погрешности, намного превышающие предполагаемые в данных условиях проведения измерений систематические и случайные погрешности, называются \_\_\_\_\_ .

2.20 Средства измерений, предназначенные для получения измерительной информации о величине, подлежащей измерению, в форме, удобной для восприятия наблюдателем, представляют собой \_\_\_\_\_ .

2.21 Средства измерений, расположенные в одном месте и функционально объединенные друг с другом, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, называются \_\_\_\_\_ .

2.22 Средства измерений, предназначенные для воспроизведения физической величины заданного размера, представляют собой \_\_\_\_\_ .

2.23 Средства измерений, перерабатывающие измерительную информацию в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки, но не доступную для непосредственного восприятия наблюдателем, представляют собой \_\_\_\_\_ .

2.24 Средства измерений, находящиеся в эксплуатации или на хранении, подлежат \_\_\_\_\_ поверке.

2.25 Средства измерений утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта подлежат \_\_\_\_\_ поверке.

2.26 Совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным обязательным требованиям, называется \_\_\_\_\_ средства измерения.

2.27 Приём или совокупность приёмов использования принципов и средств измерений для выполнения измерительной задачи, называется \_\_\_\_\_ измерения.

2.28 При многократных измерениях в качестве наиболее точно отражающего истинное значение искомой величины применяют \_\_\_\_\_ .

2.29 Совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности средства измерений к применению в сферах, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору, называется \_\_\_\_\_ средства измерения.

2.30 Постоянное наблюдение за какими-нибудь процессами для оценки их состояния и прогнозов развития – это \_\_\_\_\_:

2.31 Руководитель процесса с четкими обязанностями и полномочиями для создания, управления и совершенствования процесса и его взаимодействия с другими процессами – это \_\_\_\_\_ .

2.32 Вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учётом тяжести этого вреда, называется \_\_\_\_\_ .

2.33 Форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации или условиям договоров – это \_\_\_\_\_ .

2.34 Законодательные основы сертификации в Российской Федерации определены Федеральным законом \_\_\_\_\_ .

2.35 Совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений – это \_\_\_\_\_ .

2.36 Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров – это \_\_\_\_\_ .

2.37 Нормативный документ, который разработан на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области – это \_\_\_\_\_.

2.38 В каком году был принят Федеральный закон "О техническом регулировании"? Ответ: \_\_\_\_\_.

2.39 Сколько существует принципов менеджмента качества, лежащих в основе стандартов ИСО версии 2015 года? Ответ: \_\_\_\_\_.

2.40 Скоординированные действия по руководству и управлению организацией – это \_\_\_\_\_.

2.41 Результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных или иных целях – это \_\_\_\_\_.

2.42 Намерения и направления организации, официально сформулированные её высшим руководством – это \_\_\_\_\_.

2.43 Результат, который должен быть достигнут – это \_\_\_\_\_.

2.44 В каком международном стандарте излагаются требования к системе менеджмента качества? Ответ: \_\_\_\_\_.

2.45 ГОСТ Р ИСО 9001-2015 является \_\_\_\_\_.

2.46 Что сертифицирует предприятие по стандарту ISO 9001? Ответ: \_\_\_\_\_.

2.47 Температура 22°C в шкале Фаренгейта – \_\_\_\_\_.

2.48 Температура -40°C в шкале Фаренгейта – \_\_\_\_\_.

2.49 Температура 40°C в шкале Кельвина – \_\_\_\_\_.

### **3 Вопросы на установление последовательности.**

3.1 Установите правильную последовательность выявления грубой погрешности с помощью критерия трех сигм:

1 – проверка гипотезы; 2 – расчет СКО; 3 – расчет среднего значения; 4 – выделение грубой погрешности; 5 – выдвижение гипотезы; 6 – расчет по критерию; 7 – использование таблицы распределения Стьюдента.

3.2 Из перечисленного, установите правильную последовательность иерархии нормативных документов в области метрологии в порядке возрастания их значения

1 – Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

2 – правила России

3 – рекомендации

4 – государственные стандарты

3.3 Укажите правильный порядок обозначения ГОСТа из системы ЕСКД.

1 – Год утверждения стандарта.

2 – Порядковый номер в группе.

3 – Номер группы.

4 – Класс.

3.4 Установите последовательность работ по разработке стандартов.

1 – Уведомление о разработке стандартов.

2 – Публичное обсуждение проекта.

3 – Экспертиза технического комитета.

4 – Публикация стандарта.

5 – Утверждение стандарта.

3.5 Процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется в следующем порядке (укажите порядковый номер для всех вариантов ответов):

1 – представление организацией-заявителем заявки и других документов на аккредитацию;

- 2 – анализ заявочных документов в органе по аккредитации;
- 3 – проведение экспертизы на месте;
- 4 – анализ материалов экспертизы и принятие решения об аккредитации;
- 5 – оформление и выдача аттестата аккредитации.

3.6 Укажите последовательность участников системы сертификации, начиная с заявителя.

- 1 – Органы сертификации.
- 2 – Испытательные лаборатории.
- 3 – Заявитель.
- 4 – Центральный орган сертификации.

3.7 Установите последовательность цикла Шухарта-Деминга

- 1 – Выполнение
- 2 – Проверка
- 3 – Планирование
- 4 – Действие

3.8 Установите последовательность жизненного цикла продукции:

- 1 – Проектирование и разработка
- 2 – Маркетинг
- 3 – Утилизация после использования
- 4 – Послепродажное обслуживание
- 5 – Закупки
- 6 – Монтаж
- 7 – Поставки
- 8 – Подготовка производства
- 9 – Производство
- 10 – Упаковка и хранение
- 11 – Контроль и испытания

#### 4 Вопросы на установление соответствия.

4.1 Установите соответствие:

- 1) Класс точности выражен числом в кружке  $\textcircled{1,5}$       а)  $\delta = 1,5\%$
- 2) Класс точности выражен числом без кружка 1,5      б)  $\gamma = 1,5\%$
- 3) Класс точности выражен числом в галочке  $\checkmark^{1,5}$       в)  $\gamma = 1,5\%$

4.2 Установите соответствие между методами получения результатов измерения и их определениями

1	Прямые измерения	А	Измерения, определяемые на основании прямых измерений, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью
2	Косвенные измерения	Б	Измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости
3	Совокупные измерения	В	Измерения, выполняемые по данным отсчета показаний средств измерений
4	Совместные измерения	Г	Измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений, которая составлена из уравнений, полученных вследствие измерения возможных сочетаний измеряемых величин

4.3 Установите соответствие

- 1) Национальный стандарт      а) ISO 19139: 2007
- 2) Международный стандарт      б) ГОСТ Р 34.10-2001
- 3) Стандарт организации      в) ПР 18.003–2020
- 4) Рекомендации      г) ТУ 5830-067-09764868-14

- 5) Правила  
6) Технические условия

- д) Р 510-83  
е) СТО СМК 07-2004

4.4 Установите соответствие между термином и формой стандартизации.

1	Типизация	А	Метод стандартизации, заключающийся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразно для дальнейшего производства и применения
2	Унификация	Б	Принцип создания машин, оборудования, приборов и других изделий из унифицированных многократно используемых стандартных агрегатов, устанавливаемых в изделия в различном числе и комбинациях
3	Симплификация	В	Разработка типовых конструктивных, технологических, организационных и других решений
4	Агрегатирование	Г	Установление оптимального числа типов деталей, агрегатов и других объектов одинакового функционального назначения на основе данных об эффективности их применения

4.5 Установите соответствие

1	Знак соответствия при обязательной сертификации	А	
2	Знак соответствия при добровольной сертификации	Б	
3	Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза	В	
4	Знак обращения на рынке продукции соответствующей требованиям технических регламентов	Г	

4.6 Установите соответствие, указав направление стрелками

Этап 1		Рассмотрение и принятие решения по заявке
Этап 2		Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией
Этап 3		Отбор, идентификация образцов и их испытания
Этап 4		Подача заявки на сертификацию
Этап 5		Выдача сертификата соответствия

4.7 Установите соответствие гуров в области качества и концепции управления качеством

1	Ф. Кросби	А	Всеобщий контроль качества
2	М. Джуран и Э. Деминг	Б	Концепция "Ноль дефектов"
3	А. Фейгенбаум	В	Всеобщее управление качеством

4.8 Установите соответствие

1) Управление качеством	а) Часть менеджмента качества, направленная на установление целей в области качества, определяющая необходимые операционные процессы жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества
2) Обеспечение качества	б) Часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству
3) Планирование качества	с) Часть менеджмента качества, направленная на увеличение способности выполнять требования к качеству
4) Улучшение качества	д) Часть менеджмента качества, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной

аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 11$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения равномерный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,6$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Показания часов в момент поверки 9ч 47 мин. Определите абсолютную погрешность часов, если действительное значение времени 9ч 45 мин.

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

Показания часов в момент поверки 8ч 24 мин. Определите абсолютную погрешность часов, если действительное значение времени 8ч 27 мин.

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Показания часов в момент поверки 9ч 47 мин. Определите относительную погрешность часов, если действительное значение времени 9ч 45 мин.

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Показания часов в момент поверки 8ч 24 мин. Определите относительную погрешность часов, если действительное значение времени 8ч 27 мин.

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

При измерении температуры в помещении термометр показывает  $28^{\circ}\text{C}$ . Погрешность градуировки термометра  $+0,5^{\circ}\text{C}$ . Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 0,3^{\circ}\text{C}$ . Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью  $P=0,9973$  ( $tp=3$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

При измерении температуры в помещении термометр показывает  $30^{\circ}\text{C}$ . Погрешность градуировки термометра  $+0,4^{\circ}\text{C}$ . Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 0,2^{\circ}\text{C}$ . Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью  $P=0,9973$  ( $tp=3$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

При измерении температуры в помещении термометр показывает  $15^{\circ}\text{C}$ . Погрешность градуировки термометра  $+0,5^{\circ}\text{C}$ . Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 0,2^{\circ}\text{C}$ .

Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью  $P=0,9973$  ( $tp=3$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

При измерении температуры в помещении термометр показывает  $22^{\circ}\text{C}$ . Погрешность градуировки термометра  $+0,2^{\circ}\text{C}$ . Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 0,4^{\circ}\text{C}$ . Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью  $P=0,9973$  ( $tp=3$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

При измерении температуры в помещении термометр показывает  $19^{\circ}\text{C}$ . Погрешность градуировки термометра  $+0,3^{\circ}\text{C}$ . Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma = 0,2^{\circ}\text{C}$ . Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью  $P=0,9973$  ( $tp=3$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н: 306, 308, 303, 305, 304, 298, 306, 310. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P=0,95$  ( $tp=2,365$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н: 403, 408, 410, 405, 406, 398, 406, 404. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P=0,95$  ( $tp = 2,365$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н: 198, 203, 210, 206, 205, 206, 204, 208. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P=0,95$  ( $tp=2,365$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

При многократном измерении массы  $m$  получены значения в кг: 306, 308, 303, 305, 304, 298, 306, 310. Для этой серии определить среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонение.

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

При многократном измерении массы  $m$  получены значения в кг: 403, 408, 410, 405, 406, 398, 406, 404. Для этой серии определить среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонение.

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 10$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения нормальный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,3$ ; доверительная вероятность  $P=0,9$  ( $t=1,64$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 10$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения нормальный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,2$ ; доверительная вероятность  $P=0,9$  ( $t=1,64$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 18*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 10$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения равномерный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,6$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

Было сделано 40 измерений диаметра тепловой трубы восемью различными штангенциркулями. Каждым из них проводилось по пять измерений. Значения внутрисерийной и межсерийной дисперсий соответственно равны  $0,054 \text{ мм}^2$  и  $0,2052 \text{ мм}^2$ . Необходимо определить наличие / отсутствие систематической погрешности измерения

диаметра трубы.

*Компетентностно-ориентированная задача № 20*

При контроле температуры окружающей среды для работы внутри помещения термометром с известной погрешностью  $0,123^{\circ}\text{C}$  было проведено однократное измерение –  $32,6711^{\circ}\text{C}$ . При условии, что доверительная вероятность результата измерения составляет 100%, необходимо записать в правильной форме результат измерения.

*Компетентностно-ориентированная задача № 21*

Психрометром с известной погрешностью при контроле влажности окружающей среды для работы внутри помещения были проведены многократные измерения (20 измерений). Результаты измерений представлены в таблице. Инструментальная погрешность составляет 0,5 %. При условии, что доверительная вероятность результата измерения составляет 95%, необходимо записать в правильной форме результат измерения.

Номер измерения	Полученное значение, %						
1	62,340	6	62,336	11	62,337	16	62,329
2	62,331	7	62,331	12	62,335	17	62,339
3	62,332	8	62,338	13	62,338	18	62,329
4	62,337	9	62,340	14	62,336	19	62,333
5	62,339	10	62,330	15	62,334	20	62,329

*Компетентностно-ориентированная задача № 22*

Предприятием *N* закуплены СИ одной из зарубежных фирм. Эти средства измерений используются в сфере распространения государственного метрологического надзора (ГМН). В момент приобретения данные СИ не проходили утверждение типа. В настоящее время тип указанных СИ утвержден. Распространяется ли признание типа СИ на приобретенные нами СИ и правомочен ли отказ ЦСМ в их поверке?

*Компетентностно-ориентированная задача № 23*

Предприятие *N* разрабатывает, изготавливает и поставляет средства измерений, которые имеют сертификаты об утверждении типа и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и Перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии. Однако многие Заказчики данного предприятия предполагают использовать эти средства измерений вне сферы распространения государственного метрологического надзора. Имеют ли право при выполнении этих заказов такие средства измерений не поверять, а калибровать?

*Компетентностно-ориентированная задача № 24*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 10$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения равномерный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,6$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 25*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 10$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения нормальный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,2$ ; доверительная вероятность  $P = 0,9$  ( $t = 1,64$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 26*

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения  $X = 10$ . Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения нормальный со значением оценки среднеквадратического отклонения  $\sigma = 0,3$ ; доверительная вероятность  $P = 0,9$  ( $t = 1,64$ ).

*Компетентностно-ориентированная задача № 27*

Необходимо определить класс точности манометра с диапазоном измерения от 0 до

400 кг/см<sup>2</sup> на основании данных измерений представленных в таблице:

Измеренная величина	21	59	102	119	143	181	202	249	301	400
Истинная величина	20	60	100	120	140	180	200	250	300	400

Также следует рассчитать абсолютную и относительную погрешность средства измерения.

*Компетентностно-ориентированная задача № 30*

Было выполнено пять измерений напряжения сети, В: 62,7; 62,5; 62,6; **61,5**; 62,8. Необходимо проверить с использованием критерия Диксона, является ли выделенный результат промахом.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.