



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС  
В.А. Мельникова

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**  
**В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Профиль программы:  
**«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем  
Кафедра пищевой биотехнологии

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-6: Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.1: Знает основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, регламентов, технической документации, правила оформления проектно-конструкторской документации, нормативно-технической документации</p>	<p>Метрология, стандартизация и сертификация в пищевой биотехнологии</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные (базовые) понятия и определения в области метрологии, стандартизации и сертификации;</li> <li>- структуру обработки измерительной информации и процедуры подготовки к сертификационным испытаниям продукции и сертификации систем управления качеством предприятий;</li> <li>- основную законодательную и нормативную базу в области обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск нормативных документов; подбирать средства измерений, осуществлять оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур; применять государственные и международные стандарты при разработке и производстве продуктов питания;</li> <li>- осуществлять процедуры подготовки к сертификационным испытаниям продукции и сертификации систем управления качеством предприятий.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <p>навыками работы со средствами измерений; нормативными документами (государственными и другими стандартами).</p>

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям;
- задания по подготовке рефератов.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена относятся:

- экзаменационные вопросы по дисциплине.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по практическим занятиям, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Оценка результатов выполнения задания к практическим занятиям проводится при представлении студентом отчета по работе с решёнными задачами или выполненными заданиями и на основании ответов студента на вопросы по тематике работы.

3.3 В приложении № 3 приведён примерный перечень тем индивидуальных заданий (рефератов). Для выполнения индивидуального задания необходимо представить теоретическую обзорную часть (реферат), подготовить презентацию и защитить работу.

В *реферате* студент должен:

- проанализировать классическую литературу по теме реферата;
- подобрать, изучить и проанализировать современную и техническую литературу;

- выразить собственное мнение по теме реферата.

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте или цифровом носителе. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее и нижнее 2 см. Выравнивание текста по ширине. Нумерация страниц внизу справа.

*Структура реферата:* титульный лист, содержание, текстовая часть (каждый вопрос начинается с нового листа), список используемой литературы оформляется в соответствии с действующим ГОСТ.

Объем выполненной работы не должен превышать 15 листов формата А4.

Стиль и язык изложения материала индивидуальной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы.

Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников (не менее 10 источников).

*Защита* индивидуального задания проходит в виде его устного сообщения с представлением электронной презентации в течение 7–10 мин и ответов на вопросы. При положительной защите студент получает промежуточную оценку «зачтено».

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в индивидуальной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу). Студент, получивший индивидуальную работу с оценкой «зачтено», знакомится с устной рецензией, при наличии замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Индивидуальная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Индивидуальная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

#### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в ходе проведения тестирований;

- получившие «зачтено» по результатам самостоятельной работы: выполнение и защита индивидуальной работы в виде реферата;

- получившие положительные оценки по результатам выполнения всех практических работ.

4.5 В приложении № 4 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине.

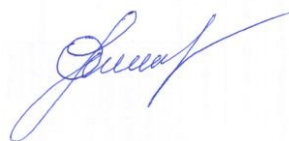
Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса и одну задачу.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в пищевой биотехнологии» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки Биотехнология, профиль «Пищевая биотехнология».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии (протокол № 8 от 18.04.2022 г.)

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тест №1

1. Эталон должен обладать тремя свойствами:
  - А. взаимозаменяемостью, неизменностью, сличаемостью;
  - Б. воспроизводимостью, единством измерений, неизменностью;
  - В. неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.
  
2. Несуществующее название эталона встречается в варианте:
  - А. первичный, международный, государственный;
  - Б. вторичный, национальный, международный;
  - В. рабочий, транспортируемый, первичный;
  - Г. эталон сравнения, эталон сличения, первичный эталон.
  
3. Поверочная схема – это
  - А. – схема, которая устанавливает соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим СИ с указанием методов и погрешности, и утвержден в установленном порядке.
  - Б. - нормативный документ, который устанавливает соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим СИ с указанием методов и погрешности, и утвержден в установленном порядке.
  - В. – методическое указание, в котором устанавливается соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим СИ с указанием методов и погрешности, и утвержден в установленном порядке.
  
4. Различают поверки...
  - А. первичную, вторичную, периодическую, внеочередную, инспекционную, комплексную, поэлементную и выборочную;
  - Б. входящую, вторичную, периодическую, внеочередную, инспекционную, комплексную, поэлементную и выборочную;
  - В. первичную, периодическую, внеочередную, инспекционную, комплексную, поэлементную и выборочную.
  
5. Порядок разработки и утверждения национальных стандартов осуществляется согласно...
  - А. ФЗ «О техническом регулировании»;
  - Б. ГОСТ Р 1.2-2004 «Стандартизация в РФ. Правила разработки. Утверждения. Обновления и отмены»;
  - В. Рекомендациям национального органа по стандартизации.
  
6. Под техническим барьером понимаются различия в...
  - А. требованиях национальных и международных стандартов, приводящие к дополнительным по сравнению с обычной коммерческой практикой затратам средств и/или времени для продвижения товаров на соответствующий рынок;

Б. технических средствах оценки качества, приводящие к дополнительным по сравнению с обычной коммерческой практикой затратам средств и/или времени для продвижения товаров на соответствующий рынок;

В. терминах и определениях, приводящие к дополнительным по сравнению с обычной коммерческой практикой затратам времени для продвижения товаров на соответствующий рынок;

7. Объектами технического регулирования являются...

А. продукция, процессы жизненного цикла продукции, работы и услуги.

Б. продукция, производство, эксплуатация, хранение, перевозки, реализация и утилизация;

В. продукция, работы и услуги.

8. Выбрать верное для понятия ТР:

А. Объект регулирования: Продукция и процессы ЖЦП. Характер использования: Обязательное. Социальная роль: Обеспечение безопасности.

Б. Объект регулирования: Продукция и процессы ЖЦП, работы, услуги. Характер использования: Обязательное. Социальная роль: Обеспечение конкурентоспособности.

В. Объект регулирования: Продукция и процессы ЖЦП, работы, услуги. Характер использования: Добровольное. Социальная роль: Обеспечение конкурентоспособности.

9. Плотность определяется посредством измерения массы и длины (объёма). Такие измерения называются...

А. прямыми;

Б. косвенными;

В. относительными.

10. К документам в области стандартизации не относятся ...

А. общероссийские классификаторы технико-экономической информации;

Б. национальные стандарты;

В. юридические кодексы.

11. Объектами стандартизации МЭК являются ...

А. стандартные напряжения и частоты;

Б. сельское строительство;

В. водонагревательные газовые приборы.

12. Официальными языками ИСО (Международной организации по стандартизации) являются ...

А. английский, французский, немецкий;

Б. английский, французский, русский;

В. английский, немецкий, русский.



13. Отметить вариант, где правильно оформлен источник:

А. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – С. 96-100.

Б. Самылина Е.А. Фармакогнозия. Учебник/ Е.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 976 с.

В. Толкачева О. В. Влияние барьерных факторов на стойкость пресервов / О. В. Толкачева, Б. Л. Нехамкин, В. И. Шендерюк // Рыбная промышленность. – 2006. – С. 14-16.

14. Количественная характеристика физической величины называется

А. размером;

Б. размерностью;

В. объектом измерения.

15 Измерением называется ...

А. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;

Б. операция сравнения неизвестного с известным;

В. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

#### Тест №2

1. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

А. кг, м, Н;

Б. м, кг, Дж;

В. кг, м, с.

2. В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...

А. однократные и многократные;

Б. технические и метрологические;

В. равноточные и неравноточные.

3. Важнейшим источником дополнительной погрешности измерения является ...

А. применяемый метод измерения;

Б. отклонение условий выполнения измерений от нормальных;

В. несоответствие реального объекта принятой модели.

4. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая в...

А. рабочих условиях измерений;

Б. предельных условиях измерений;

В. нормальных условиях измерений.

5. Дольными единицами физических величин называют ...

- А. единицы, в целое число раз большие системной единицы;
- Б. единицы, в целое число раз меньшие системной единицы;
- В. единицы, обладающие признаками системы.

6. Карат – это единица измерения массы в ювелирном деле, которая...

- А. допускается к применению наравне с единицами СИ;
- Б. допускается к применению в специальных областях;
- В. временно допускается;
- Г. устарела.

7. Применение \_\_\_\_\_ измерений позволяет повысить точность измерения до определенного предела.

- А. многократных;
- Б. абсолютных;
- В. прямых;
- Г. совместных.

8. Выбрать верную последовательность приставок для ряда  $10^9$ ,  $10^1$ ,  $10^{-12}$ ,  $10^2$ ,  $10^6$ :

- А. гига, дека, пико, гекто, мега;
- Б. гига, гекто, дека, пико, мега;
- В. гига, пико, дека, тера, кило;
- Г. гига, дека, пико, тера, мега.

9. При вычислении одной из погрешностей применяется формула:

$$\gamma V = \frac{\Delta V}{V_N} \cdot 100\%.$$

Выберете ответ, где верно указаны обозначения, используемые в данной формуле:

- А.  $\gamma V$  (значение приведенной погрешности),  $\Delta V$  (значение абсолютной погрешности),  $V_N$  (нормирующее значение);
- Б.  $\gamma V$  (значение абсолютной погрешности),  $\Delta V$  (значение приведенной погрешности),  $V_N$  (нормативное значение);
- В.  $\gamma V$  (значение приведенной погрешности),  $\Delta V$  (значение абсолютной погрешности),  $V_N$  (значение относительной погрешности).

10. Отметить вариант, где правильно оформлен источник:

- А. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 С.
- Б. Байдалинова, Л. С. Перспективы использования растительных антиоксидантов для стабилизации гидролитических и окислительных процессов в препаратах полиненасыщенных жирных кислот / Л. С. Байдалинова, С. В. Андропова // Известия КГТУ. – 2013. - № 29. – С. 74-80.

В. Толкачева О. В. Влияние барьерных факторов на стойкость пресервов / О. В. Толкачева, Б. Л. Нехамкин, В. И. Шендерюк // Рыбная промышленность. – 2006. – №2. – с. 14-16.

11. Нижепредставленный рисунок -это знак



- А. обращения на рынке
- Б. соответствия национальному стандарту
- В. соответствия системы добровольной сертификации

12. Знак обращения на рынке информирует о соответствии

- А. объекта стандарту организации;
- Б. выпускаемой в обращение продукции требованиям ТР;
- В. объекта требованиям национального стандарта.

13. В метрологии различают основные и дополнительные физические величины, основной является:

- А. время;
- Б. давление;
- В. объем;
- Г. скорость.

14. Высшая нормативно-правовая основа метрологии РФ:

- А. ФЗ № 102 "Об обеспечении единства измерений".
- Б. ФЗ № 284 "О техническом регулировании".
- В. Постановления Правительства РФ по вопросам метрологической деятельности.

15. Измерением называется ...

- А. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- Б. операция сравнения неизвестного с известным;
- В. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

### Тест № 3

1. Метрология – это ...

- А. теория передачи размеров единиц физических величин;
- Б. теория исходных средств измерений (эталонов);
- В. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

2 Количественная характеристика физической величины называется

- А. размером;
- Б. размерностью;
- В. объектом измерения.

3 Измерением называется ...

- А. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- Б. операция сравнения неизвестного с известным;
- В. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

4 При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

- А. г, км, с;
- Б. м, кг, Дж;
- В. кг, м, с.

5 По способу получения результата все измерения делятся на ...

- А. статические и динамические;
- Б. прямые и косвенные;
- В. прямые, косвенные, совместные и совокупные.

6 В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...

- А. однократные и многократные;
- Б. технические и метрологические;
- В. равноточные и неравноточные.

7 Если  $x$  – результат измерения величины, действительное значение которой  $x_d$ , то относительная погрешность измерения определяется выражением ...

- А.  $x-x_d$ ;
- Б.  $x_d - x / x_d$ ;
- В.  $(x - x_d)/x$ .

8. Важнейшим источником дополнительной погрешности измерения является ...

- А. применяемый метод измерения;
- Б. отклонение условий выполнения измерений от нормальных;
- В. несоответствие реального объекта принятой модели.

9. Дольными единицами физических величин называют ...
- А. единицы, в целое число раз большие системной единицы;
  - Б. единицы, в целое число раз меньше системной единицы;
  - В. единицы, обладающие признаками системы.
10. Случайную составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...
- А. переходом на другой предел измерения прибора;
  - Б. введением поправок в результат измерения;
  - В.  $n$  – кратным наблюдением исследуемой величины.
11. При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют:
- А. косвенными;
  - Б. совместными;
  - В. совокупными.
12. Контрольное число товарного кода 800351140226 равно
- А. 2;
  - Б. 7;
  - В. 6.
13. Национальный орган РФ по стандартизации
- А. Росстандарт;
  - Б. Госстандарт;
  - В. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.
14. Объектами стандартизации МЭК являются ...
- А. стандартные напряжения и частоты;
  - Б. сельское строительство;
  - В. водонагревательные газовые приборы.
15. Официальными языками ИСО (Международной организации по стандартизации) являются ...
- А. английский, французский, немецкий;
  - Б. английский, французский, русский;
  - В. английский, немецкий, русский.

Приложение № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ  
(на примере первых 6-ти)**

**Практическое занятие № 1**

**Ознакомление с деятельностью Федерального бюджетного учреждения «Калининградский региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Калининградской области» (ФБУ «Калининградский ЦСМ»).**

*Задание:*

По итогам посещения ФБУ «Калининградский ЦСМ» каждому студенту осветить одну из представленных ниже тем. Ответить на контрольные вопросы.

*Контрольные вопросы по практическому занятию:*

1. Что изучает наука метрология?
2. Перечислите основные задачи метрологии как науки?
3. Перечислите основные разделы метрологии и предметы изучения?
4. Назовите основные цели закона «Об обеспечении единства измерений»?
5. Что такое Государственная поверочная схема? Как она практически реализуется?
6. Как организована в Российской Федерации поверка средств измерений?
7. Дайте понятие термина «Стандартизация» и укажите, что является объектами стандартизации?
8. В чем состоят цели и задачи стандартизации?
9. Какие государственные институты и организации обеспечивают контроль и надзор за выполнение требований стандартизации в Российской Федерации?

**Практическое занятие № 2**

**Перевод внесистемных единиц в международную систему единиц физических величин**

*Задания:*

Решить предлагаемые задачи, используя приложение к практическому занятию. Ответить на контрольные вопросы.

*Пример:*

При заключении контракта на поставку мороженого мяса в особых условиях было указано, что температура его хранения должна быть не выше – 100 F (градус Фаренгейта). Фактически мясо хранилось при – 60 C. Может ли фирма-получатель предъявить претензии поставщику, если при хранении в течение сроков годности качество мяса ухудшилось и оно признано непригодным для пищевых целей?

Пересчет температуры в градусы Цельсия из градусов Фаренгейта производится по формуле:

$$t_c = \frac{5}{9}(t_f - 32)$$

*Контрольные вопросы по практическому занятию:*

1. Какие единицы измерения входят в Международную систему (СИ)?
2. Какие последствия могут быть при отсутствии или неправильном указании единиц измерения при заключении контрактов?
3. Что такое физическая величина?
4. Какие физические величины вам известны?

5. Какие свойства и характеристики определяют физические величины? Какие красители относятся к синтетическим? Каковы их особенности по сравнению с натуральными красителями?

### **Практическое занятие № 3**

#### **Вычисление абсолютных, относительных и приведенных погрешностей средств измерений**

*Задания:*

Решить задачи, согласно полученному варианту. Ответить на контрольные вопросы.

Пример: **Задача 1.** Омметром со шкалой (0...1000) Ом измерены значения 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом. Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведённая погрешность равна 0,5. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

**Задача 2.** Амперметром со шкалой (0...50) А, имеющим относительную погрешность  $\delta I = 2\%$ , измерены значения силы тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

*Контрольные вопросы по практическому занятию:*

1. Дайте определение следующих терминов: измерение, единство измерений; физическая величина, единица измерения физической величины; погрешность, абсолютная, относительная, приведённая.

2. Какие значения может принимать физическая величина?

3. Что называется «нормирующим значением»?

4. Поясните на примере, как находится нормирующее значение, в случае если шкала средства измерения содержит нулевую отметку.

5. Поясните на примере, как находится нормирующее значение, в случае если шкала средства измерения не содержит нулевую отметку.

6. Запишите формулы для расчёта относительной и приведённой погрешностей.

7. Как находится вариация средств измерений?

8. Поясните на примере, как определяется *абсолютная, относительная и приведённая вариация средства измерения.*

### **Практическое занятие № 4**

#### **Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений**

*Задания:*

Решить задачи, согласно полученному варианту.

Пример:

Для прибора рассчитать значения абсолютных, относительных и приведённых основных погрешностей измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Исходные данные

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений	Класс точности	Результаты измерений
1	1	(0...10) В	0.1	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
	2	(0...1000) Ом	0.1	0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом
	3	(-100...+100) °С	0.1/0.05	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °С
2	1	(0...100) мВ	0.6	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений	Класс точности	Результаты измерений
	2	(0...100) °С	0.5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °С
	3	(-5...+5) В	4.0/2.5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 В

*Контрольные вопросы по практическому занятию:*

1. Что называется классом точности средства измерения?
2. Какие существуют способы обозначения классов точности?
3. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с преобладающей аддитивной составляющей погрешности?
4. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с преобладающей мультипликативной составляющей погрешности?
5. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с соизмеримыми аддитивной и мультипликативной составляющими погрешности?
6. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с неравномерной шкалой?
7. Что называется мажорантами и минорантами?
8. По какой формуле рассчитывается класс точности у средств измерений с соизмеримыми аддитивной и мультипликативной составляющими погрешности?

### **Практическое занятие № 5**

#### **Обнаружение грубых погрешностей измерений**

*Задания:*

Решить задачи, согласно полученному варианту.

*Пример:*

При многократном измерении физической величины  $X$  получен ряд измеренных значений. Используя критерий Романовского, необходимо проверить полученные результаты измерений на наличие грубой погрешности с вероятностью  $P$ .

*Исходные данные*

№ задачи	$X$	Результаты измерений	$P$
1	U, В	4,25; 4,21; 4,23; 4,21; 4,25; 4,23; 4,26; 4,22; 4,21; 4,23; 4,86; 4,21; 4,25; 4,24; 4,26; 4,22	0,90
2	R, кОм	7,36; 7,32; 7,34; 7,32; 7,36; 7,97; 7,34; 7,37; 7,33; 7,32; 7,34; 7,32; 7,36; 7,38; 7,37; 7,33	0,95

*Контрольные вопросы по практическому занятию:*

1. Что называется погрешностью?
2. Назовите виды погрешностей.
3. Какая погрешность называется грубой (промахом)?
4. Каковы причины возникновения грубой погрешности?
5. Приведите методику определения грубой погрешности?
6. Какой критерий используется для определения грубой погрешности?
7. Как влияет неисключённая грубая погрешность на ряд измеренных значений?
8. Как необходимо поступить с измеренным значением, содержащим промах, после его определения?



## **Практическое занятие № 6**

### **Многократные равноточные измерения**

*Задания:*

Решить задачи, согласно полученному варианту.

*Пример:*

**Задача 1.** При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н: 403; 408; 410; 405; 406; 398; 496; 404. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 2.** При многократном измерении силы электрического тока получены значения в А: 0,8; 0,85; 0,8; 0,79; 0,82; 0,78; 0,79; 0,8; 0,84. Укажите доверительные границы истинного значения силы тока с вероятностью  $P = 0,99$ .

*Контрольные вопросы по практическому занятию:*

1. Какие измерения называются равноточными (равнорассеянными)?
2. Дайте определение терминам: доверительные границы, доверительный интервал, доверительная вероятность.
3. Расскажите, в какой последовательности осуществляется статистическая обработка группы равноточных измерений.
4. Каким образом находится среднее основного нормального распределения?
5. Запишите формулу для расчёта среднего квадратического отклонения среднего арифметического.
6. Запишите формулу для расчёта доверительного интервала.
7. В каком виде записывается результат измерения величины  $X$ ?
8. Как изменятся границы доверительного интервала (увеличатся или уменьшатся) при увеличении доверительной вероятности  $P$ ?

## **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ (ТЕМ РЕФЕРАТОВ)**

### **ПО РАЗДЕЛУ «МЕТРОЛОГИЯ»**

1. Основные законодательные акты в области обеспечения единства измерений.
2. Правовые вопросы эталонов единиц физических величин.
3. Средства измерений и их правовой режим.
4. Метрологическая служба России и ее правовой режим.
5. Государственный метрологический надзор и ведомственный контроль за средствами измерений.
6. Международное сотрудничество в области законодательной метрологии.
7. Поверка мер.
8. Поверка измерительных приборов.
9. Поверка измерительных преобразователей.
10. Нормоконтроль и метрологическая экспертиза технической документации.
11. Разработка нормативной документации на конкретную продукцию.
12. Разработка проекта ГОСТа.
13. Метрологическая экспертиза технической документации.
14. Исторический обзор развития метрологии.
16. Международные и российские организации в области метрологии.
17. Государственный контроль и надзор в области обеспечения единства измерений.
18. Вклад Менделеева Д.И. в развитие метрологии.
19. Старинные русские меры. Надзор за мерами.
20. Старинные европейские меры.

### **ПО РАЗДЕЛУ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ»**

1. Международное сотрудничество в области стандартизации.
2. Международная организация по стандартизации.
3. Экономическая эффективность стандартизации.
4. Нормативные документы по стандартизации.
5. Американский национальный институт стандартов и технологий.
6. Британский институт стандартов.
7. Французская ассоциация по стандартизации.
8. Японский комитет промышленных стандартов.
9. Стандартизация услуг.
10. Стандартизация и экология.
11. Стандартизация и маркетинг.
12. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации: виды деятельности, полномочия, функции.

## ПО РАЗДЕЛУ «ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ»

1. Декларация о соответствии.
2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
3. Органы государственного контроля (надзора): их полномочия, ответственность, контролируемые объекты.
4. Сертификация в США
5. Сертификация импортируемой продукции
6. Сертификация в Германии
7. Сертификация в Японии
8. Сертификация во Франции
9. Сертификация продукции, импортируемой из стран Юго-Восточной Азии.
10. Порядок ввоза товаров, подлежащих обязательному подтверждению соответствия.
11. Сертификация в ЕС
12. Экологическая сертификация
13. Сертификация услуг
14. Что такое технические барьеры в торговле и каковы пути их устранения?
15. Сертификация систем качества.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определение науки метрологии, её главные задачи, разделы.
2. Нормативно-правовые основы метрологии: конституционная норма, основные ФЗ.
3. Физические величины и единицы их измерений.
4. Основные определения: ФВ, единица ФВ, измерение, основное уравнение измерения, основная и производная ФВ.
5. Система единиц СИ. Единицы системы: основные, производные, дольные и кратные.
6. Размерность физической величины, общий вид размерности любой ФВ в виде равенства, кратные и дольные единицы. Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований (от  $10^{-15}$  до  $10^{15}$ ).
7. Системные и внесистемные единицы ФВ. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ.
8. Классификация измерений: по способу получения информации, по характеру изменения получаемой информации, по количеству измерительной информации, по отношению к основным единицам.
9. Погрешность результата измерения и средства измерения. Классификация по форме представления.
10. Погрешность результата измерения и средства измерения. Классификация по характеру проявления. Промах.
11. Погрешность результата измерения и средства измерения. Классификация по условиям проведения измерений, по причине возникновения. Статические и динамические погрешности средства измерений.
12. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
13. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
14. Единство измерений. Воспроизведение единицы ФВ. Воспроизведение основной и производной единицы. Передача размера единицы. Хранение единицы.
15. Эталон и его обязательные взаимосвязанные свойства.
16. Поверка: определение, виды. Калибровка.
17. Основные понятия в области стандартизации. Цели и задачи стандартизации.
18. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» и сфера его применения.
19. Основные понятия Федерального закона № 184-ФЗ "О техническом регулировании": безопасность продукции, декларация о соответствии, орган по сертификации, сертификат соответствия, технический регламент.
20. Технический регламент: определение, цели принятия технических регламентов.
21. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы ПС.
22. Добровольное подтверждение соответствия, знаки соответствия.
23. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Знак обращения на рынке.
24. Обязательное подтверждение соответствия. Обязательная сертификация.

25. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» ТР ЕАЭС 040/2016. Специальные реквизиты маркировки.

### ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. При многократном измерении объёма тела получены следующие значения: 0,3; 0,35; 0,3; 0,29; 0,32; 0,28; 0,29; 0,3; 0,34 м<sup>3</sup>. Укажите доверительные границы истинного значения объёма с вероятностью  $P = 0,95$ .

2. При многократном измерении температуры гидролиза получены значения в °С: 50,3; 50,1; 50,2; 50,0; 50,6; 49,7; 50,3; 50,4; 50,1 °С. Укажите доверительные границы истинного значения температуры с вероятностью  $P = 0,99$ .

3. При многократном измерении уровня жидкости  $L$  в технологическом резервуаре получены значения в м: 64; 64,25; 64,3; 64,4; 65; 64,5; 64,9; 63,7; 64,8. Укажите доверительные границы истинного значения уровня с вероятностью  $P = 0,99$ .

4. При многократном измерении относительной влажности в производственном помещении получены значения в %: 48; 45; 45; 46; 47; 47; 45; 48; 46. Укажите доверительные границы истинного значения относительной влажности с вероятностью  $P = 0,99$ .

5. При многократном измерении концентрации кислорода в газовой смеси ферментатора получены следующие значения в %: 10,4; 11,2; 10,2; 10,1; 13,5; 12,1; 10,3; 10,4; 10,8. Укажите доверительные границы истинного значения концентрации кислорода с вероятностью  $P = 0,99$ .