

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИС: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.06.2026 10:33:26  
Уникальная идентификация и технические измерения  
04с19 Физика направления (профиль) Физика конденсированного состояния вещества (профиль) Физика конденсированного состояния вещества



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
---	--------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения**

Направление подготовки (специальность)  
**03.04.02 Физика**

Направленность (профиль)  
**Физика конденсированного состояния вещества**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Физика конденсированного состояния вещества

Дисциплина: Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения

Семестр: 1

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках бинарной системы «зачтено», «не зачтено».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Б1.В.ДВ.03.01 Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способность ставить научные задачи в области физики конденсированного состояния вещества и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.1. Обладает знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования. ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области физики конденсированного состояния вещества и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта. ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта	Для достижения индикатора ПК-2.1: Знать об актуальной нормативной документации в области метрологии, стандартизации и сертификации. Для достижения индикатора ПК-2.2. Уметь составлять и оформлять научную документацию (научные отчеты и доклады). Для достижения индикатора ПК-2.3. Владеть навыками составления и оформления научной документации (научных отчетов и докладов).



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Общие положения метрологии, стандартизации и сертификации	ПК-2	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№1-3)
2	Измерения. Классификация измерений	ПК-2	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№4-6)
3	Систематические и случайные погрешности	ПК-2	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№7-9)
4	Классификация средств измерений	ПК-2	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к экзамену (№10-12)
5	Нормативно-правовые основы метрологии	ПК-2	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№13-15)
6	Основы стандартизации	ПК-2	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№16, 17)
7	Категории стандартов	ПК-2	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№18-22)
8	Основы сертификации	ПК-2	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№23, 24)



## 3.2 Содержание оценочных средств

### Темы практических работ:

- 1) Построение градуировочной характеристики термомпары.
- 2) Измерение частотно-импульсного сигнала.
- 3) Расчёт погрешности измерений гармонического сигнала.
- 4) Калибровка электронно-лучевого осциллографа и его применение.

### Типовые контрольные задания для допуска к практическим занятиям:

- 1) Цифровым вольтметром класса точности 2,5/1,5 со шкалой (0:100)В измерены значения напряжения 20, 40, 60, 80 и 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений
- 2) При многократном измерении температуры получены значения в градусах Цельсия: 40,4; 40,2; 40,0; 40,5; 39,7; 40,4; 39,8. Укажите доверительные границы истинного значения температуры с вероятностью  $P=0,925$  ( $t_p=2,212$ )

### Критерии оценивания собеседования и отчета по практическим работам:

В процессе выполнения практической работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть, а также аналитическую часть и выводы. По подготовленному отчету проводится собеседование.

Практическая работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет, владеет методикой обработки экспериментальных данных; усвоил теоретический материал по данной теме (последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, уверенно отвечает на вопросы). Допускаются несущественные неточности в оформлении и ответах на вопросы.

Практическая работа не засчитывается студенту в случаях: наличия ошибок в расчетах, неправильного оформления отчета, искажающего смысл задания, существенных ошибок при ответах на вопросы.

### **Перечень тестовых заданий для текущего контроля**

#### **Задание 1 (Задание закрытого типа на установление последовательности)**

- 1) Уровни точности эталонов (от высшего к низшему)

1. Рабочий 2-го разряда
2. Первичный
3. Вторичный
4. Рабочий 1-го разряда

Ответ: **2, 3, 4, 1**

- 2) Расположите основные стадии разработки стандарта в нужной последовательности:

1. Издание стандарта
2. Организация разработки стандарта и составление технического задания на разработку
3. Разработка проекта стандарта
4. Разработка окончательной редакции проекта стандарта и предоставление его в Госстандарт России для принятия стандарта
5. Принятие и государственная регистрация (присвоение номера) стандарта

Ответ: **2, 3, 4, 5, 1**

- 3) Расположите стадии (этапы) жизненного цикла продукции в последовательности от начального до конечного:

1. Утилизация
2. Эксплуатация
3. Маркетинг



4. Проектирование

5. Производство

6. Обращение

Ответ: **3, 4, 5, 6, 2, 1**

4) Установите правильную последовательность иерархии нормативных документов в области метрологии в порядке возрастания их значения:

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

2. Государственные стандарты

3. Правила России

4. Рекомендации

Ответ: **4, 3, 2, 1**

5) Расположите в порядке возрастания их иерархического значения:

1. Стандарты предприятий и технические условия

2. Техническое законодательство

3. Государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической информации

4. стандарты отрасли и стандарты научно-технических и инженерных обществ

Ответ: **1, 4, 3, 2**

6) Установите правильную последовательность основных разделов Закона РФ "Об обеспечении единства измерений", которые имеют следующие наименования:

1. Единицы величин, средства и методики измерений

2. Метрологические службы

3. Калибровка и сертификация средств измерений

4. Государственный метрологический контроль и надзор

Ответ: **1, 2, 4, 3**

7) Установите правильную последовательность процесса работ, выполняемых при стандартизации предметов (продукции, процессов, услуг):

1. Оптимизация модели

2. Стандартизация модели

3. Отбор объектов стандартизации

4. Моделирование объекта стандартизации

Ответ: **3, 4, 1, 2**

8) Установите правильную последовательность этапов процесса аккредитации:

1. Решение по аккредитации

2. Проведение экспертизы

3. Подача заявки

4. Инспекционный контроль

Ответ: **3, 2, 1, 4**

**Задание 2. (Задание закрытого типа на установление соответствия)**

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца. Ответ запишите в виде соответствующей последовательности цифр слева направо

1) Соответствие между единицами измерения и физическими величинами

А	Ампер	1	Сила света
Б	Кельвин	2	Температура
В	Кандела	3	Сила тока
Г	Герц	4	Давление
Д	Ватт	5	Частота



Е	Паскаль	6	Мощность
Ж	м/с <sup>2</sup>	7	Скорость
З	кг/м <sup>3</sup>	8	Ускорение
К	м/с	9	Плотность

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	К
3	2	1	5	6	4	8	9	7

2) Соответствие между десятичными множителями и их приставками

А	10 <sup>-3</sup>	1	кило
Б	10 <sup>-6</sup>	2	милли
В	10 <sup>-9</sup>	3	мега
Г	10 <sup>3</sup>	4	нано
Д	10 <sup>6</sup>	5	гига
Е	10 <sup>9</sup>	6	микро

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
2	6	4	1	3	5

3) Соответствие между терминами и определениями

А	Погрешность	1	Измерение, при котором искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений
Б	Поверка	2	Средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и хранения единицы физической величины, передачи её размера соответствующим средствам измерений
В	Качество	3	Характеристика качества измерений, отражающая близость их результатов к истинному значению измеряемой величины
Г	Точность	4	Совокупность характеристик, определяющих пригодность результата для конкретной цели
Д	Эталон	5	Процедура, в ходе которой проверяется соответствие измерительных приборов установленным метрологическим требованиям
Е	Прямое измерение	6	Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
6	5	4	3	2	1

**Задание 3.** (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

1) Поверке подвергаются

Ответ: Средства измерений, на которые распространяется государственный метрологический контроль и надзор

2) На стадии обращения решается задача



Ответ: **Сохранения качества продукции при транспортировании, хранении, подготовке к продаже, реализации**

3) В функции органа по сертификации не входит

Ответ: **Составление списка продукции подлежащей обязательной сертификации**

4) В соответствии с законом РФ «О техническом регулировании» в цели сертификации не входит

Ответ: **Обеспечение безопасности продукции, работ и услуг**

5) Комплекс стандартов – это .....

Ответ: **Совокупность взаимосвязанных стандартов, объединённых общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам стандартизации**

6) Сертификация характеризуется:

Ответ:

**А) Рассматривается как процесс**

**Б) Связана с действием третьей стороны**

**В) Существует в виде строгой системы, которая располагает правилами, процедурами и управлением для ее проведения**

7) Метрологические свойства СИ — это свойства, влияющие на два фактора:

Ответ:

**А) Погрешность измерений**

**Б) Результат измерений**

8) Эталон должен отвечать следующим основным требованиям:

Ответ:

**А) Воспроизводимость**

**Б) Неизменность**

**В) Сличаемость**

9) Укажите составляющие, различаемые в современной метрологии:

Ответ:

**А) Законодательная**

**Б) Практическая или прикладная**

**В) Теоретическая**

10) Основными функциями стандартизации являются:

Ответ:

**А) Информационная**

**Б) Коммуникативная**

**В) Социальная**

**Г) Экономическая**

11) Нормативный документ (НД) — это документ, который обладает свойствами:

Ответ:

**А) Доступен широкому кругу потребителей (пользователей)**

**Б) Касается определенных видов деятельности или их результатов**

**В) Содержит правила, общие принципы, характеристики**

12) Все межотраслевые стандарты условно делятся на следующие направления:

Ответ:

**А) Стандарты по управлению и информации**

**Б) Стандарты социальной сферы**

**В) Стандарты, обеспечивающие качество продукции (работ, услуг)**

13) К функциям Госстандарта относятся:

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



Ответ:

- А) Выполнение роли заказчика разработки государственных стандартов**
- Б) Издание и распространение государственных стандартов**
- В) Организация работы по прямому использованию международных стандартов в качестве государственных**
- Г) Рассмотрение и принятие государственных стандартов**

14) Инспекционный контроль сертифицированных работ и услуг содержит следующие виды работ:

Ответ:

- А) Анализ поступающей информации о качестве и безопасности сертифицированных работ и услуг**
- Б) Оформление результатов и принятие решения**
- В) Проведение инспекционной проверки**
- Г) Разработка программы инспекционной проверки**
- Д) Создание комиссии для проведения инспекционной проверки**

15) Орган по сертификации — это орган, который:

Ответ:

- А) Проводит сертификацию соответствия**
- Б) Создается на базе организаций, имеющих статус юридического лица**
- В) Создается на базе организаций, независимых от производителя и потребителя**

16) К принципам менеджмента качества, установленных стандартами серии ИСО 9000:2000, относятся:

Ответ:

- А) Лидерство руководителя**
- Б) Ориентация на потребителя**
- В) Постоянное улучшение**
- Г) Процессный подход**

17) Основные задачи квалиметрии:

Ответ:

- А) Обоснование номенклатуры показателей качества**
- Б) Оптимизация типоразмеров и параметрических рядов изделий**
- В) Разработка методов их определения и оптимизации**
- Г) Разработка принципов построения обобщенных показателей качества**

18) Категории стандартов представлены следующими стандартами:

Ответ:

- А) Государственными**
- Б) Отраслевыми**
- В) Стандартами предприятий**

19) При сертификации работ и услуг применяют:

Ответ:

- А) Государственные стандарты, санитарные правила и нормы, строительные нормы и правила и другие документы, которые в соответствии с законами Российской Федерации устанавливают обязательные требования к работам и услугам;**
- Б) Законодательные акты Российской Федерации;**
- В) Правила выполнения отдельных видов работ и оказания отдельных видов услуг, утвержденные постановлениями Правительства Российской Федерации**

20) Объем и периодичность инспекционного контроля зависят от:

Ответ:



- А) Затраты на проведение контроля
- Б) Итоги сертификации или предыдущего инспекционного контроля
- В) Наличие системы качества
- Г) Объем выполняемых работ и оказываемых услуг
- Д) Стабильность их качества
- Е) Степень потенциальной опасности работ и услуг

21) Сертификация направлена на достижение следующих целей:

Ответ:

- А) Защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя)
- Б) Контроль безопасности продукции (услуги, работы) для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества
- В) Подтверждение показателей качества продукции (услуги, работы), заявленных изготовителем (исполнителем)

22) Основное уравнение измерения связывает между собой:

Ответ:

- А) Выбранную для измерения единицу
- Б) Значение физической величины
- В) Числовое значение измеряемой величины в принятой единице

23) Подтверждением тому, что продукция, процесс или услуга успешно прошли сертификацию, могут являться:

Ответ:

- А) Декларация соответствия
- Б) Знак соответствия
- В) Сертификат соответствия

**Задание 4.** (Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание, дополнить предложенное)

1) Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины называется ..... измерения

Ответ: **Погрешностью**

2) Централизованное воспроизведение единиц осуществляется с помощью специальных технических средств, называемых .....

Ответ: **Эталонами**

3) Эталоны, используемые для средств измерений масс, называются .....

Ответ: **Гири**

4) Основными объектами измерений являются величины .....

Ответ: **Физические**

5) Совокупность действий, производимых в целях оценки погрешностей средств измерений называется .....

Ответ: **Поверкой**

6) Высокоточная мера, предназначенная для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее размера другим средствам измерений, называется .....

Ответ: **Эталоном**

7) Значение величины, полученное экспериментальным путём называется .....

Ответ: **Действительным**

8) Непосредственное сравнение физической величины с ее мерой называется измерением .....

Ответ: **Прямым**

9) Поправки вводятся для уменьшения составляющей погрешности .....



Ответ: **Систематической**

10) 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: **Взаимозаменяемость**

11) Точность, зависящая от правильности использования изделия, называется .....

Ответ: **Эксплуатационная**

12) 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: **Симплификация**

13) Числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. п.) в выбранных единицах измерения

Ответ: **Размер**

14) Методики выполнения измерений перед их вводом в действие должны быть .....

Ответ: **Аттестованы**

15) Процесс получения и обработки информации об объекте с целью определения его годности

Ответ: **Контроль**

16) Значительное внимание в ..... уделяется вероятностным и статистическим методам, методам оценки уровня качества, обработки и анализа результатов испытаний, методам интерпретации результатов и принятия решений.

Ответ: **Квалиметрия**

17) Сертификация в России начала проводится в ..... году в соответствии с Законом РФ «О защите прав потребителей», а затем в соответствии с Законом «О сертификации продукции и услуг».

Ответ: **1993**

18) Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы, — это .....

Ответ: **Процесс**

19) Понятие цикла непрерывных технологических изменений на основании статистического контроля качества впервые ввел .....

Ответ: **В. Шухарт**

20) Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется .....

Ответ: **Унификацией**

21) Систему передачи размера величины образно представляют в виде .....

Ответ: **Пирамиды**

22) Уровень качества, заложенный в проекте, обеспечивается на стадии .....

Ответ: **Производства**

23) Гарантом доверия заявителя органу по сертификации и испытательной лаборатории является .....

Ответ: **Аккредитация**

24) ..... изучает методологию и методику решения вопросов, лежащих в основе деятельности по регламентации показателей качества в нормативной документации, оценке уровня качества и контролю качества в процессе приемосдаточных, периодических, типовых и сертификационных испытаний

Ответ: **Квалиметрия**

25) ..... — это разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



измеряемой физической величины.

Ответ: **Погрешность**

26) Продукция, отвечающая всем требованиям потребителя, разрабатывается на этапе .....

Ответ: **Проектирования**

27) В области сертификации ИСО занимается исключительно ..... проблемами.

Ответ: **Методологическими**

28) Составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной (или же закономерно изменяющейся) при повторных измерениях одной и той же величины, называется ..... погрешностью.

Ответ: **Систематической**

29) ..... включает в себя ряд отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации.

Ответ: **Упорядочение**

30) Нормативный документ по стандартизации, разработанный, как правило, на основе согласия, характеризующегося отсутствием возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон и утвержденный признанным органом, — это .....

Ответ: **Стандарт**

31) Аттестация методики выполнения измерений (МВИ) — процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней ..... требованиям.

Ответ: **Метрологическим**

32) Международная организация по стандартизации (ИСО) была создана в..... году

Ответ: **1946**

33) Основные правила и процедуры международной системы сертификации изделий электронной техники (ИЭТ) были приняты в ..... году

Ответ: **1980**

34) Необходимо предупредить вредное воздействие использованной продукции на окружающую среду, на стадии .....

Ответ: **Утилизации**

35) Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации не более чем на ..... года

Ответ: **3**

**Задание 5. (Прочитайте задание, вставьте верное словосочетание)**

1) Законодательная метрология включает .....

Ответ: **Правовые основы метрологии**

2) ..... получает размер единицы непосредственно от первичного эталона

Ответ: **Вторичный эталон**

3) ..... - средства измерений величин, которые используются для вычисления поправок к результатам измерений

Ответ: **Вспомогательные средства измерений**

4) ..... - знак соответствия продукции требованиям технических регламентов, применяемый для информации потребителя

Ответ: **Знак обращения на рынке**

5) ..... - юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации

Ответ: **Орган по сертификации**

6) Точность определяется показателями ..... погрешности.

Ответ: **Абсолютной и относительной**



7) Обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых (основной и дополнительной) погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность, называется .....

Ответ: **Классом точности СИ**

8) Качество измерений, отражающее близость их результатов к действительному (истинному) значению измеряемой величины, — это .....

Ответ: **Точность измерений СИ**

9) Совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании и использовании — это .....

Ответ: **Жизненный цикл продукции**

10) Мера — это .....

Ответ: **Средство измерения**

11) Документ, который устанавливает соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим СИ с указанием методов и погрешности при передаче, называется .....

Ответ: **Поверочной схемой**

12) Деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения называется .....

Ответ: **Унификацией продукции**

13) ..... — одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

Ответ: **Физическая величина**

14) Принцип стандартизации, который предусматривает рассмотрение каждого объекта как части более сложной системы, называется принципом .....

Ответ: **Системности и комплексности**

### Задание 6 (Задание открытого типа задача)

Прочитайте текст задания и решите, запишите правильный ответ.

1) Миллиамперметр класса точности 2 имеет предел измерений 150 мА. Определить предельно допускаемую погрешность

Ответ: **Предельно допускаемая погрешность равна  $\Delta x_{пр} = 150 \cdot 0,02 = 3$  мА.**

2) Падение напряжения на сопротивлении  $R = 100$  Ом измерено вольтметром с внутренним сопротивлением  $R_{вн} = 1000$  Ом. Оцените относительную методическую погрешность измерения падения напряжения на сопротивлении.

Ответ: **Измеряемое вольтметром напряжение определяется по формуле:  $U_{изм} = U_R R_{вн} / (R + R_{вн})$ . Относительная методическая погрешность измерения  $U_R$  равна:  $\delta_{UR} = (U_{изм} - U_R) / U_R = -R / (R + R_{вн}) = -100 / (100 + 1000) \approx -0,09$ .**

3) Погрешность образцового прибора должна быть меньше нормируемой погрешности поверяемого прибора по меньшей мере в 3 раза. Каким должен быть класс точности образцового прибора, если его верхний предел измерения превышает верхний предел измерения поверяемого прибора класса 2,5 в 2 раза?

Ответ: **Класс точности образцового прибора  $\gamma_{обр}$  определим из соотношения:  $\gamma_{обр} \leq m \cdot t \cdot \gamma_{пр}$ , где  $m$  — коэффициент отношения предельных погрешностей образцового и поверяемого приборов;  $t$  — коэффициент отношения пределов измерения поверяемого и образцового приборов. В нашем случае  $\gamma_{обр} \leq (1/3)(1/2)2,5 = 0,4$**

4) К зажимам источника ЭДС  $E = 10$  В с внутренним сопротивлением  $R_{вн} = 1$  Ом подключен вольтметр с входным сопротивлением  $R_{вх} = 100$  Ом. Определите показания вольтметра и



вычислите погрешность, определяемую величиной его входного сопротивления; классифицируйте погрешность источнику возникновения и характеру проявления.

Ответ: **Напряжение, измеряемое вольтметром, определяется по формуле:  $U_{\text{изм}} = ER_{\text{ВХ}}/(R_{\text{ВХ}} + R_{\text{ВН}}) = 10 \cdot 100/(100 + 1) = 9,9 \text{ В}$ . Абсолютная погрешность измерения  $\Delta = 9,9 \text{ В} - 10 \text{ В} = -0,1 \text{ В}$ . По источнику происхождения погрешность является методической, а по характеру проявления – систематической.**

5) Определите относительную погрешность измерения на 30 делениях шкалы для прибора класса 0,5, имеющего шкалу 100 делений.

Ответ: **Для прибора класса 0,5 относительная приведенная погрешность (на 100 делениях шкалы)  $\delta_{\text{пр}} = 0,5 \cdot 100/100 = 0,5\%$ . Относительная погрешность измерения на 30 делений шкалы  $\delta_{30} = (0,5 \cdot 100)/30 = 1,7\%$**

6) Результат измерений длины стержня записан в таком виде:  $L(0,95) = (10,11 \pm 0,04) \text{ мм}$ . Оценить неопределенности единичного измерения по этим данным.

Ответ: **В предположении о нормальном законе распределения для возможных значений  $L$ , расширенная неопределенность может быть оценена как  $U = 0,04$ . Суммарная стандартная неопределенность  $u_c = 0,04/2 \text{ мм} = 0,02 \text{ мм}$ .**

Критерии оценивания теста:

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Важнейшими достоинствами тестов являются:

- 1) экономия времени преподавателя
- 2) возможность поставить всех студентов в одинаковые условия
- 3) возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов
- 4) возможность проверить обоснованность оценки
- 5) уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями

За тест ставится оценка "зачтено", если выполнено правильно более половины заданий.

**Вопросы к зачету:**

- 1) Цели и задачи дисциплины. Структура дисциплины. Связь со смежными дисциплинами.
- 2) Общие положения метрологии, стандартизации и сертификации.
- 3) Основные понятия и определения. Физические величины.
- 4) Понятие об измерении. Классификация измерений. Методы измерений.
- 5) Точность измерений. Основы теории погрешностей.
- 6) Классификация погрешностей измерений по характеру их проявления.
- 7) Систематические и случайные погрешности.
- 8) Грубые погрешности и промахи.
- 9) Методы обнаружения, исключения, компенсации, учета систематических, случайных и грубых погрешностей измерения.
- 10) Средства измерений и их классификация.
- 11) Меры, эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.
- 12) Основная и дополнительные погрешности. Классы точности средств измерений.
- 13) Нормативно-правовые основы метрологии.
- 14) Государственные испытания средств измерений.
- 15) Проверка и калибровка средств измерений.
- 16) Основы стандартизации. Цели, принципы стандартизации, нормативные документы.
- 17) Научная база стандартизации. Методы стандартизации.
- 18) Общая характеристика стандартов различных категорий.



- 19) Технические регламенты.
- 20) Порядок разработки государственных стандартов.
- 21) Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов.
- 22) Международное сотрудничество в области стандартизации
- 23) Основы сертификации. Цели и задачи подтверждения соответствия.
- 24) Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации.

#### **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине (выполненных и защищенных работ). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Зачет проводится по билетам в устной форме. Студент выбирает билет в случайном порядке. Время подготовки студента для устного ответа на зачете должно составлять не менее 40 минут, время ответа – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета студент должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании зачета подписывается студентом, сдаётся преподавателю и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии.

Проявленные студентом в ходе зачета знания оцениваются словами «зачтено», «не зачтено».

##### **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

Критерии оценивания ответа (устного опроса) на зачете:

«Зачтено» выставляется:

- 1) содержание материала билета раскрыто полностью;
- 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;
- 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.

«Не зачтено» выставляется:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

##### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

1. Высокий, средний и базовый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено».
2. Низкий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «не зачтено».



**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 04 от 05.02.2026

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

**Заседанием кафедры радиоп физики и электроники**

Протокол заседания № 07 от 03.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

С.Н. Михайлов

**Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1**