

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИС: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.06.2026 10:16:41
Уникальная стандартизация, сертификация и технические измерения
04с10 Нанотехнологии в материаловедении (профиль)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения» по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 Нанотехнологии в материаловедении (профиль) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--------

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

Направление подготовки (специальность)
28.03.02 Нанотехнологии

Направленность (профиль)
Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

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: 28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль): Нанотехнологии в материаловедении

Дисциплина: Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения

Семестр: 5

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.01.01 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач. УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	Для достижения индикатора УК-1.1: Знать этапы жизненного цикла объектов, систем и процессов. Для достижения индикатора УК-1.2: Уметь принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Для достижения индикатора УК-1.2: Владеть навыками принятия обоснованного технического решения в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий.
ПК-1	Способен организовывать проведение комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии	ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций. ПК-1.2: Умеет анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования	Для достижения индикатора ПК-1.1: Знать профессиональные стандарты, нормы и правила. Для достижения индикатора ПК-1.2: Уметь применить на практике методы оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля; делать обоснованные заключения на основе полученных результатов. Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть знаниями теории, методов и средств измерений и контроля, обеспечения единства измерений, физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений; способностью делать обоснованные заключения на основе полученных результатов; способностью составлять и корректировать план проведения работ в зависимости от



		изделий из наноструктурированных композиционных материалов. ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов.	полученных результатов.
--	--	--	-------------------------

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 вопросы основ метрологии.	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№1-4)
2	Виды и методы измерений.	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№5)
3	Стандартизация измерений	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№6)
4	Идентификация состава материалов	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№7, 17)
5	Сенсоры	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№20-24)
6	Измерения	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№8-11, 26-29)
7	Построение градуировочной характеристики термопары	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	
8	Измерение частотно-импульсного сигнала	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	
9	Расчет погрешности измерений гармонического сигнала	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным	



			работам Тестовые задания	
10	Линейный дифференциальный трансформатор (LVDT)	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№25)
11	Биосенсоры	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№24)
12	Идентификация состава материалов	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№17)
13	Химический, физический, физико-химический анализ; Качественный и количественный анализ	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№18, 19)

3.2 Содержание оценочных средств

Темы лабораторных работ:

- 1) Построение градуировочной характеристики термопары
- 2) Измерение частотно-импульсного сигнала
- 3) Расчёт погрешности измерений гармонического сигнала

Критерии оценивания собеседования и отчета по лабораторным работам:

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

Лабораторная работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет, знает схему лабораторной установки и принцип ее работы; 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.

Лабораторная 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):

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



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 ²	7	Скорость
З	кг/м ³	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 ⁻³	1	кило
Б	10 ⁻⁶	2	милли
В	10 ⁻⁹	3	мега
Г	10 ³	4	нано
Д	10 ⁶	5	гига
Е	10 ⁹	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:

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:

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



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: **Проверкой**

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: **Квалиметрии**

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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



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 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 допускаяемую погрешность

Ответ: **Предельно допускаяемая 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: $U_{изм} = ER_{вх} / (R_{вх} + R_{вн}) = 10 \cdot 100 / (100 + 1) = 9,9$ В. Абсолютная погрешность измерения $\Delta = 9,9$ В – 10 В = - 0,1 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) $\delta_{пр} = 0,5 \cdot 100 / 100 = 0,5\%$. 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: $L(0,95) = (10,11 \pm 0,04)$ 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 $u_c = 0,04 / 2$ мм = 0,02 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) Метрология, основные задачи;
- 2) Измеряемая величина;
- 3) Размерность измеряемой величины;
- 4) Международная система единиц физических величин;
- 5) Размер измеряемой величины;
- 6) Стандартизация измерений и нормы погрешностей;
- 7) Погрешности измерений
- 8) Методы измерений;
- 9) Принципы измерений;
- 10) Средства измерений;
- 11) Виды средств измерений;
- 12) Измерительный преобразователь;
- 13) Метрологические характеристики средств измерений;
- 14) Поверка средств измерений;
- 15) Эталоны;
- 16) Образцовые меры и система проверок;
- 17) Идентификация состава материалов;
- 18) Химический, физический, физико-химический анализ;
- 19) Качественный и количественный анализ;
- 20) Датчик, определения понятия;
- 21) Датчики давления – классификация;
- 22) Датчики, классификация по принципу действия;
- 23) Конструкция химических сенсоров
- 24) Биосенсоры;
- 25) Линейный дифференциальный трансформатор (LVDT);
- 26) Измерения вакуума;
- 27) Измерения давлений;
- 28) Измерения температур;
- 29) Сертификация продукции



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 уровни сформированности компетенций соответствуют 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 радиофизики 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