

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.10.2026 17:45:17

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c0378f8448b5a16b693f94388008e39877e6bcb5f5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

Факультет экономики, управления и юриспруденции

Кафедра управления и бизнес-информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

Г.П. Узунова / Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МЕТРОЛОГИЯ

Направление подготовки

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль

«Стандартизация, сертификация и метрология»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Для всех

форм обучения

Симферополь, 2026 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Фонд оценочных средств разработан на основании рабочей программы дисциплины Б1.О.25 «Метрология» по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология». Трудоемкость — 3 зачетных единиц (108 академических часов). Форма промежуточной аттестации — письменный экзамен.

Текущий контроль осуществляется посредством устного опроса, подготовки рефератов, тестирования и выполнения практических заданий. Оценочные материалы охватывают все темы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, и направлены на оценку освоения компетенции ОПК-3.

Матрица формируемой компетенции и оценочных средств

ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Средства текущего контроля	Средства промежуточной аттестации
ОПК-3.1 — Владеет фундаментальными знаниями в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Вопросы 1.1 (№ 1–60); тесты 1.3 (№ 1–30)	Вопросы 3.1 (№ 1–60); задания 3.2 (№ 1–30)
ОПК-3.2 — Выбирает способы применения фундаментальных знаний в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Вопросы 1.1; рефераты 1.2; практические задания 1.4	Вопросы 3.1 (№ 1–60); задания 3.2 (№ 1–30)
ОПК-3.3 — Использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Вопросы 1.1; рефераты 1.2; практические задания 1.4	Вопросы 3.1 (№ 1–60); задания 3.2 (№ 1–30)

1.1. Вопросы к текущему контролю

Тема 1. Метрология как наука. Основные понятия и задачи.

1. Определите предмет метрологии и раскройте ее роль в обеспечении достоверности измерений.
2. Сопоставьте задачи теоретической, законодательной и прикладной метрологии.
3. Раскройте понятия измерения, результата измерения и измеряемой величины.
4. Объясните различие между точностью измерений и прецизионностью результатов.
5. Что понимается под единством измерений и почему оно необходимо для промышленности?
6. Проиллюстрируйте на примере связь метрологического обеспечения с качеством и безопасностью продукции.

Тема 2. Физические величины и единицы измерений.

7. Дайте определения физической величины, размера и значения величины.
8. Перечислите семь основных единиц Международной системы единиц SI.
9. Как образуются производные единицы SI? Приведите три примера.

10. Объясните использование кратных и дольных приставок при записи результатов измерений.
11. В чем состоит метод размерностей и как с его помощью проверяют корректность расчетной формулы?
12. Охарактеризуйте требования к обозначению единиц и округлению значения измеряемой величины.

Тема 3. Виды и методы измерений.

13. Сравните прямые и косвенные измерения, приведите примеры каждого вида.
14. Чем отличаются совместные измерения от совокупных?
15. В каких ситуациях применяют однократные и многократные измерения?
16. Разграничьте статические и динамические измерения.
17. Сравните метод непосредственной оценки и методы сравнения с мерой.
18. Обоснуйте выбор метода измерения температуры, длины или электрического сопротивления для конкретной производственной задачи.

Тема 4. Средства измерений и их метрологические характеристики.

19. Охарактеризуйте назначение мер, измерительных приборов, преобразователей, установок и систем.
20. Что такое диапазон измерений и чем он отличается от разрешения средства измерений?
21. Раскройте понятия чувствительности и стабильности средства измерений.
22. Объясните назначение класса точности и ограничения его использования.
23. Какие метрологические характеристики нормируются в документации на средство измерений?
24. Сформулируйте порядок выбора средства измерений по диапазону, условиям эксплуатации и необходимой точности.

Тема 5. Погрешность и неопределенность измерений.

25. Разграничьте систематическую и случайную составляющие погрешности.
26. Приведите формулы абсолютной, относительной и приведенной погрешностей; объясните обозначения.
27. Опишите порядок обработки серии равноточных многократных измерений.
28. Объясните смысл стандартной неопределенности измерений и ее составляющих типа А и типа В.
29. Как получают расширенную неопределенность и что означает коэффициент охвата?
30. Покажите, как корректно представить результат измерения с оценкой неопределенности и единицей величины.

Тема 6. Обеспечение единства измерений и метрологическая прослеживаемость.

31. Раскройте понятие обеспечения единства измерений и его организационные механизмы.
32. Охарактеризуйте назначение Государственной системы обеспечения единства измерений.
33. Что означает метрологическая прослеживаемость результата измерения?
34. Объясните назначение непрерывной документированной цепи калибровок.
35. Как стандартные образцы используются для подтверждения сопоставимости результатов?

36. Почему при использовании методики измерений необходимо учитывать ее аттестацию и область применения?

Тема 7. Эталоны единиц величин и поверочные схемы.

37. Дайте определение эталона единицы величины и объясните его функции.
38. Сравните первичные, вторичные и рабочие эталоны.
39. Раскройте назначение государственных первичных эталонов.
40. Что отражает поверочная схема и какие элементы в нее входят?
41. Опишите процесс передачи размера единицы величины от эталона к рабочему средству измерений.
42. Какова роль сличений эталонов в обеспечении сопоставимости измерений?

Тема 8. Поверка, калибровка, испытания и утверждение типа средств измерений.

43. Чем поверка отличается от калибровки средств измерений по цели и результату?
44. Охарактеризуйте первичную, периодическую, внеочередную и инспекционную поверку.
45. Что представляет собой межповерочный интервал и какие действия требуются после его истечения?
46. Раскройте цель испытаний средств измерений в целях утверждения типа.
47. Как оформляются и используются результаты поверки и калибровки?
48. Опишите алгоритм принятия решения о допуске средства измерений к применению на производстве.

Тема 9. Государственное регулирование и метрологический контроль. Метрологическая экспертиза.

49. Назовите основные правовые основы государственного регулирования обеспечения единства измерений.
50. Какие виды измерений относятся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?
51. Раскройте назначение федерального государственного метрологического контроля.
52. Что такое метрологическая экспертиза технической документации?
53. Перечислите основные этапы метрологической экспертизы документации.
54. Как обнаружить и исправить метрологические несоответствия в техническом задании или методике контроля?

Тема 10. Организация метрологического обеспечения производства.

55. Охарактеризуйте функции и ответственность метрологической службы организации.
56. Как организуют учет средств измерений и контроль их метрологического статуса?
57. Опишите порядок планирования поверки и калибровки на предприятии.
58. Что включает анализ состояния измерений в производственном подразделении?
59. Объясните назначение методик измерений при технологическом контроле и испытаниях.
60. Предложите показатели оценки результативности метрологического обеспечения производства.

1.2. Темы рефератов

1. Этапы развития метрологии и ее роль в современном промышленном производстве.
2. Теоретическая, законодательная и прикладная метрология: взаимосвязь направлений.

3. Единство измерений как условие безопасности и качества продукции.
4. История формирования Международной системы единиц SI.
5. Размерностный анализ в метрологической и инженерной практике.
6. Правила представления физических величин в технической документации.
7. Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения: сравнительный анализ.
8. Методы сравнения с мерой и сферы их практического применения.
9. Планирование многократных измерений и контроль условий наблюдений.
10. Измерительные приборы, преобразователи и системы в современных технологических процессах.
11. Класс точности, разрешение и чувствительность: критерии выбора измерительной техники.
12. Нормирование и документирование метрологических характеристик средств измерений.
13. Причины возникновения систематических и случайных погрешностей.
14. Стандартная и расширенная неопределенность: подходы к оценке.
15. Обработка результатов многократных измерений с применением электронных таблиц.
16. Государственная система обеспечения единства измерений: цели и структура.
17. Метрологическая прослеживаемость измерений в производственной лаборатории.
18. Стандартные образцы и аттестованные методики в системе контроля качества.
19. Государственные первичные эталоны и их значение.
20. Поверочные схемы и передача размера единиц величин.
21. Международные сличения эталонов и сопоставимость результатов.
22. Первичная и периодическая поверка: порядок организации.
23. Калибровка средств измерений и оформление результатов.
24. Утверждение типа средств измерений: цели и этапы испытаний.
25. Государственное регулирование измерений: содержание и сферы применения.
26. Федеральный государственный метрологический контроль.
27. Метрологическая экспертиза технической документации и типичные ошибки.
28. Организация работы метрологической службы производственного предприятия.
29. Планирование поверки, калибровки и учет измерительного оборудования.
30. Метрологическое обеспечение производственных испытаний и контроля качества.

1.3. Тестовые задания

Выберите один правильный ответ из пяти предложенных вариантов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл, неправильный — 0 баллов.

1. Основная задача метрологии состоит в:

- А) разработке рекламных кампаний.
- Б) увеличении числа измерений без оценки качества.
- В) замене любых стандартов техническими условиями.
- Г) определении себестоимости товара.
- Д) обеспечении единства и требуемой точности измерений.

2. К законодательной метрологии относится:

- А) создание исключительно математических моделей.
- Б) расчет заработной платы специалистов.
- В) установление правовых требований в сфере обеспечения единства измерений.
- Г) разработка дизайна корпуса прибора.
- Д) выбор цвета маркировки упаковки.

3. Единство измерений предполагает:

- А) выражение результатов в установленных единицах и известные характеристики точности.
- Б) применение приборов одного изготовителя.
- В) получение строго одинаковых показаний в любых условиях.
- Г) отказ от документирования результатов.
- Д) измерение только основных физических величин.

4. Основной единицей SI для температуры является:

- А) градус Цельсия.
- Б) градус Фаренгейта.
- В) джоуль.
- Г) кельвин.
- Д) кандела.

5. Единица силы в SI —:

- А) ватт.
- Б) ньютон.
- В) паскаль.
- Г) кулон.
- Д) генри.

6. Запись 2,5 мкм соответствует:

- А) $2,5 \times 10^{-3}$ м.
- Б) $2,5 \times 10^6$ м.
- В) $2,5 \times 10^{-9}$ м.
- Г) 250 м.
- Д) $2,5 \times 10^{-6}$ м.

7. Косвенное измерение — это:

- А) считывание значения непосредственно с прибора без вычислений.
- Б) сравнение двух юридических документов.
- В) нахождение значения величины по результатам измерений других величин с известной зависимостью.
- Г) измерение исключительно в динамическом режиме.
- Д) наблюдение без применения средств измерений.

8. Многократные измерения применяют, в частности, для:

- А) оценки разброса результатов и случайной составляющей.
- Б) исключения всех систематических влияний автоматически.
- В) обхода требований к поверке.
- Г) изменения единицы измерений произвольным образом.
- Д) отмены учета условий среды.

9. Метод сравнения с мерой основан на:

- А) расчете рекламной эффективности.
- Б) визуальной оценке стоимости детали.
- В) назначении произвольного предела допуска.
- Г) сопоставлении измеряемой величины с величиной, воспроизводимой мерой.
- Д) измерении только времени.

10. Разрешение цифрового средства измерений характеризует:

- А) максимальную массу корпуса прибора.
- Б) наименьшее изменение показания, которое может быть различено.
- В) период между закупками оборудования.
- Г) обязательный срок службы любого датчика.
- Д) число предприятий, использующих прибор.

11. Диапазон измерений — это:

- А) произвольный список значений из отчета.
- Б) объем партии произведенной продукции.
- В) период действия лицензии предприятия.
- Г) только наибольшее значение шкалы без нижней границы.
- Д) интервал значений величины, которые могут быть измерены средством измерений при заданных условиях.

12. При выборе прибора для допуска $\pm 0,05$ мм наиболее существенно учитывать:

- А) цвет корпуса.
- Б) наличие упаковки.
- В) соотношение допуска с характеристиками точности измерительного средства.
- Г) количество букв в маркировке.
- Д) массу стола оператора.

13. Абсолютная погрешность измерения определяется как:

- А) разность результата измерения и опорного значения величины.
- Б) отношение показаний к числу наблюдений.
- В) произведение среднего результата на диапазон.
- Г) сумма всех измеренных величин.
- Д) разность двух произвольных единиц измерения.

14. Относительную погрешность обычно выражают как:

- А) отношение массы прибора к его цене.
- Б) время калибровки, деленное на срок службы.
- В) разность максимума и минимума без нормирования.
- Г) отношение абсолютной погрешности к опорному значению величины.
- Д) число повторов на количество операторов.

15. Стандартная неопределенность типа А оценивается преимущественно:

- А) по цвету корпуса прибора.
- Б) статистической обработкой результатов наблюдений.
- В) по цене технического обслуживания.
- Г) по решению комиссии без исходных данных.
- Д) только по паспорту производителя без измерений.

- 16. Для независимых составляющих стандартной неопределенности применяют:**
- А) арифметическую сумму абсолютных значений без условий.
 - Б) максимальное значение плюс длину шкалы.
 - В) произведение всех результатов измерения.
 - Г) отношение неопределенности к дате поверки.
 - Д) корень квадратный из суммы квадратов составляющих.
- 17. Расширенная неопределенность при коэффициенте охвата k рассчитывается как:**
- А) $U = uc/k^2$.
 - Б) $U = k + uc$.
 - В) $U = k \cdot uc$.
 - Г) $U = uc - k$.
 - Д) $U = k/uc$.
- 18. Метрологическая прослеживаемость обеспечивается:**
- А) документированной непрерывной цепью калибровок с вкладом в неопределенность.
 - Б) использованием одного и того же цвета этикеток.
 - В) произвольной последовательностью смены персонала.
 - Г) заменой всех результатов средним без указания методики.
 - Д) обязательным применением только цифровых приборов.
- 19. Стандартный образец может применяться для:**
- А) автоматической отмены калибровки всех приборов.
 - Б) назначения цен на лабораторные услуги.
 - В) утверждения штата метрологической службы.
 - Г) контроля правильности и сопоставимости измерительных результатов.
 - Д) подмены первичных результатов испытаний.
- 20. Передача размера единицы величины предназначена для:**
- А) замены измерений оценочными суждениями.
 - Б) связи измерений рабочих средств с соответствующими эталонами.
 - В) выбора маркировочного шрифта.
 - Г) расчета оплаты электричества.
 - Д) исключения оценки неопределенности.
- 21. Государственный первичный эталон служит для:**
- А) оформления отпусков персонала.
 - Б) замены производственного контроля качества.
 - В) проведения только маркетинговых испытаний.
 - Г) хранения исключительно образцов готовой продукции.
 - Д) воспроизведения и хранения единицы величины на высшем уровне в государстве.
- 22. Поверочная схема устанавливает:**
- А) график закупки канцелярских товаров.
 - Б) расстановку рабочих мест в цехе.
 - В) порядок передачи размера единицы от эталонов к средствам измерений.
 - Г) обязательную цену всех приборов.
 - Д) календарь выпуска рекламных материалов.

23. Поверка средства измерений направлена на:

- А) подтверждение соответствия средства измерений установленным метрологическим требованиям.
- Б) определение художественных достоинств прибора.
- В) вычисление выручки компании.
- Г) замену всех технических требований.
- Д) подбор оптимального логотипа.

24. Калибровка средства измерений связана с:

- А) гарантированным изменением конструкции прибора.
- Б) обязательным утверждением типа любого изделия.
- В) аннулированием всех паспортных данных.
- Г) установлением соотношения между показаниями и значениями, обеспеченными эталонами, с учетом неопределенности.
- Д) предоставлением налоговых льгот изготовителю.

25. Первичная поверка обычно проводится:

- А) только при смене рабочего кабинета.
- Б) до ввода средства измерений в эксплуатацию или после ремонта в предусмотренных случаях.
- В) после каждого включения компьютера.
- Г) только по истечении десяти лет без исключений.
- Д) перед составлением графика отпусков.

26. Испытания в целях утверждения типа средств измерений проводят для:

- А) согласования названия торговой марки.
- Б) назначения цены аренды оборудования.
- В) определения режима работы бухгалтерии.
- Г) замены производственного обучения персонала.
- Д) оценки характеристик типа и подтверждения соответствия установленным требованиям.

27. Федеральный государственный метрологический контроль предназначен для:

- А) установления отпускных тарифов.
- Б) разработки дизайна упаковки.
- В) оценки соблюдения обязательных требований в установленной сфере.
- Г) подбора компьютерных игр для сотрудников.
- Д) исключения оформления измерительной документации.

28. Метрологическая экспертиза технической документации включает:

- А) анализ обоснованности измеряемых параметров, методов, средств и норм точности.
- Б) только подсчет количества страниц.
- В) оценку маркетинговых слоганов.
- Г) проверку цвета обложки.
- Д) замену чертежей бухгалтерскими справками.

29. Для контроля статуса средства измерений на предприятии требуется:

- А) только фамилия закупщика.
- Б) исключительно цена нового прибора.
- В) название поставщика канцтоваров.
- Г) сведения об идентификации, установленном статусе и сроках метрологического обслуживания.
- Д) только рекламная фотография прибора.

30. При обнаружении просроченной поверки следует прежде всего:

- А) продолжать измерения без регистрации события.
- Б) исключить неразрешенное использование прибора и оценить влияние на результаты контроля.
- В) стереть прошлые измерительные записи.
- Г) считать прибор годным без оценки.
- Д) изменить требования к продукту задним числом.

Ключ к тестовым заданиям

Номера заданий	Правильные ответы
1–10	1 — Д, 2 — В, 3 — А, 4 — Г, 5 — Б, 6 — Д, 7 — В, 8 — А, 9 — Г, 10 — Б
11–20	11 — Д, 12 — В, 13 — А, 14 — Г, 15 — Б, 16 — Д, 17 — В, 18 — А, 19 — Г, 20 — Б
21–30	21 — Д, 22 — В, 23 — А, 24 — Г, 25 — Б, 26 — Д, 27 — В, 28 — А, 29 — Г, 30 — Б

1.4. Практические задания

Задание 1.

По описанию измерения температуры в технологической печи определите объект измерений, измеряемую величину, средство измерений и основные метрологические риски. Составьте схему измерительной задачи.

Задание 2.

Сравните задачи теоретической, законодательной и прикладной метрологии применительно к выпуску партии продукции. Результат оформите таблицей.

Задание 3.

Для производства медицинских термометров перечислите минимум пять последствий отсутствия единства измерений и предложите предупредительные меры.

Задание 4.

Переведите величины 0,035 м, 1250 мкм, 2,4 МПа и 750 мс в соответствующие базовые или удобные единицы СИ; покажите вычисления.

Задание 5.

Проверьте размерность равенства $F = m \cdot a$ и выразите единицу силы через основные единицы СИ. Приведите вывод.

Задание 6.

Найдите и исправьте ошибки записи величин: «5кг», «20°C», «0,035мм», «12 Метров»; поясните правила обозначений.

Задание 7.

Для определения плотности цилиндрического образца предложите схему косвенного измерения через массу и геометрические размеры. Запишите формулу.

Задание 8.

Для контроля диаметра детали сравните непосредственное измерение штангенциркулем и сравнение с мерой. Выберите метод и обоснуйте.

Задание 9.

Разработайте план пяти повторных измерений электрического сопротивления с указанием условий, регистрации и способа обработки.

Задание 10.

Для контроля размера $25,00 \pm 0,05$ мм выберите подходящий прибор из вариантов с разрешением 0,1 мм, 0,01 мм и 0,001 мм. Аргументируйте выбор.

Задание 11.

Паспорт датчика: диапазон 0–100 °С, разрешение 0,1 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С. Определите пригодность для допуска $\pm 0,2$ °С.

Задание 12.

Составьте перечень не менее шести метрологических характеристик цифрового мультиметра, необходимых для выбора прибора под техническую задачу.

Задание 13.

Эталонное значение длины 50,00 мм, показание прибора 50,08 мм. Найдите абсолютную и относительную погрешности результата.

Задание 14.

Для результатов 10,2; 10,4; 10,3; 10,5; 10,1 мм найдите среднее и выборочное стандартное отклонение, представьте вывод.

Задание 15.

При стандартных неопределенностях 0,10 мм и 0,15 мм, считаемых независимыми, найдите суммарную стандартную неопределенность и расширенную при $k = 2$.

Задание 16.

Постройте схему метрологической прослеживаемости результата измерения массы до эталона единицы массы; укажите необходимые записи.

Задание 17.

Подготовьте перечень документов, подтверждающих пригодность измерения температуры при приемочном контроле продукции.

Задание 18.

Для контрольной лаборатории выберите назначение стандартного образца и опишите процедуру проверки стабильности результатов.

Задание 19.

Постройте иерархическую схему: государственный первичный эталон → вторичный эталон → рабочий эталон → средство измерений.

Задание 20.

В поверочной схеме термометров укажите роль эталона, рабочих средств измерений, метод передачи единицы и возможные источники ошибок.

Задание 21.

Сопоставьте два способа передачи размера единицы величины и предложите критерии выбора для производственной лаборатории.

Задание 22.

В реестре предприятия есть новый манометр, поверенный прибор и прибор с истекшим межповерочным интервалом. Определите возможный порядок допуска каждого.

Задание 23.

Составьте календарный план периодической поверки пяти средств измерений с учетом условных межповерочных интервалов 12 и 24 месяца.

Задание 24.

Разработайте форму записи результатов калибровки датчика температуры с полями для показаний, поправок, неопределенности и прослеживаемости.

Задание 25.

По описанию контрольных измерений в торговле, медицине и учебной лаборатории определите, где необходимо проверить применимость государственного регулирования.

Задание 26.

Проведите метрологическую экспертизу фразы «температура должна быть около 50 градусов»; сформулируйте измеримое нормативное требование.

Задание 27.

Составьте контрольный лист метрологической экспертизы методики испытания изделия, включающий не менее восьми пунктов.

Задание 28.

Для цеха с 20 средствами измерений предложите карточку учета, систему статусов и правила вывода прибора из эксплуатации.

Задание 29.

При обнаружении просроченной поверки на производстве разработайте алгоритм действий метрологической службы и порядок оценки ранее полученных результатов.

Задание 30.

Разработайте план метрологического обеспечения участка измерительного контроля: ресурсы, периодичность, ответственные лица и показатели результативности.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Оценивание проводится по четырехуровневой пятибалльной шкале. При оценке учитываются полнота ответа, владение профессиональной терминологией, правильность применения методик, качество обоснования решений и оформление представленных материалов.

2.1. Критерии оценивания устных ответов

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	- Вопросы для обсуждения на занятиях; - Устные опросы по ранее изученному материалу; - Письменные и устные доклады; - Письменные работы: рефераты, тестовые задания; - Практические задания; - Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу.	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценивания работы обучающихся на практических и семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания (логичность и четкость ответа);	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.
Хорошо	4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса.	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде. Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.
Неудовлетворительно		Задание не решено. Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.

Критерии оценивания рефератов

Вид контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны	отлично

	правильные ответы на дополнительные вопросы. Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме.	
	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. В реферате имеются неточности и предметная область выступления раскрыта не в полной мере.	хорошо
	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. В реферате не в полной степени раскрыт понятийный аппарат, имеются существенные неточности в процессе формирования выводов.	удовлетворительно
	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Тема реферата не раскрыта или выполнена не по существу ранее поставленного вопроса. Реферат не сдан / доклад не сделан.	неудовлетворительно

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена. Для определения сформированности компетенции ОПК-3 обучающемуся могут быть предложены теоретические вопросы из раздела 3.1 и практическое задание из раздела 3.2. Конкретный состав экзаменационного билета определяется преподавателем в рамках локального порядка аттестации университета.

Матрица оценивания компетенции на экзамене

Индикатор	Теоретические вопросы	Практические задания
ОПК-3.1	3.1. Вопросы № 1–60	3.2. Задания № 1–30
ОПК-3.2	3.1. Вопросы № 1–60	3.2. Задания № 1–30
ОПК-3.3	3.1. Вопросы № 1–60	3.2. Задания № 1–30

3.1. Вопросы к письменному экзамену

Тема 1. Метрология как наука. Основные понятия и задачи.

1. Определите предмет метрологии и раскройте ее роль в обеспечении достоверности измерений.
2. Сопоставьте задачи теоретической, законодательной и прикладной метрологии.
3. Раскройте понятия измерения, результата измерения и измеряемой величины.
4. Объясните различие между точностью измерений и прецизионностью результатов.
Приведите пример применения в профессиональной деятельности.

5. Что понимается под единством измерений и почему оно необходимо для промышленности? Укажите типичные ошибки и ограничения.
6. Проиллюстрируйте на примере связь метрологического обеспечения с качеством и безопасностью продукции.

Тема 2. Физические величины и единицы измерений.

7. Дайте определения физической величины, размера и значения величины.
8. Перечислите семь основных единиц Международной системы единиц SI. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
9. Как образуются производные единицы SI? Приведите три примера.
10. Объясните использование кратных и дольных приставок при записи результатов измерений. Укажите типичные ошибки и ограничения.
11. В чем состоит метод размерностей и как с его помощью проверяют корректность расчетной формулы?
12. Охарактеризуйте требования к обозначению единиц и округлению значения измеряемой величины. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.

Тема 3. Виды и методы измерений.

13. Сравните прямые и косвенные измерения, приведите примеры каждого вида.
14. Чем отличаются совместные измерения от совокупных?
15. В каких ситуациях применяют однократные и многократные измерения? Укажите типичные ошибки и ограничения.
16. Разграничьте статические и динамические измерения. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
17. Сравните метод непосредственной оценки и методы сравнения с мерой.
18. Обоснуйте выбор метода измерения температуры, длины или электрического сопротивления для конкретной производственной задачи.

Тема 4. Средства измерений и их метрологические характеристики.

19. Охарактеризуйте назначение мер, измерительных приборов, преобразователей, установок и систем.
20. Что такое диапазон измерений и чем он отличается от разрешения средства измерений? Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
21. Раскройте понятия чувствительности и стабильности средства измерений.
22. Объясните назначение класса точности и ограничения его использования.
23. Какие метрологические характеристики нормируются в документации на средство измерений?
24. Сформулируйте порядок выбора средства измерений по диапазону, условиям эксплуатации и необходимой точности. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.

Тема 5. Погрешность и неопределенность измерений.

25. Разграничьте систематическую и случайную составляющие погрешности. Укажите типичные ошибки и ограничения.
26. Приведите формулы абсолютной, относительной и приведенной погрешностей; объясните обозначения.
27. Опишите порядок обработки серии равноточных многократных измерений.

28. Объясните смысл стандартной неопределенности измерений и ее составляющих типа А и типа В. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
29. Как получают расширенную неопределенность и что означает коэффициент охвата?
30. Покажите, как корректно представить результат измерения с оценкой неопределенности и единицей величины. Укажите типичные ошибки и ограничения.

Тема 6. Обеспечение единства измерений и метрологическая прослеживаемость.

31. Раскройте понятие обеспечения единства измерений и его организационные механизмы.
32. Охарактеризуйте назначение Государственной системы обеспечения единства измерений. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
33. Что означает метрологическая прослеживаемость результата измерения?
34. Объясните назначение непрерывной документированной цепи калибровок.
35. Как стандартные образцы используются для подтверждения сопоставимости результатов? Укажите типичные ошибки и ограничения.
36. Почему при использовании методики измерений необходимо учитывать ее аттестацию и область применения? Приведите пример применения в профессиональной деятельности.

Тема 7. Эталоны единиц величин и поверочные схемы.

37. Дайте определение эталона единицы величины и объясните его функции.
38. Сравните первичные, вторичные и рабочие эталоны.
39. Раскройте назначение государственных первичных эталонов.
40. Что отражает поверочная схема и какие элементы в нее входят? Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
41. Опишите процесс передачи размера единицы величины от эталона к рабочему средству измерений.
42. Какова роль сличений эталонов в обеспечении сопоставимости измерений?

Тема 8. Поверка, калибровка, испытания и утверждение типа средств измерений.

43. Чем поверка отличается от калибровки средств измерений по цели и результату?
44. Охарактеризуйте первичную, периодическую, внеочередную и инспекционную поверку. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
45. Что представляет собой межповерочный интервал и какие действия требуются после его истечения? Укажите типичные ошибки и ограничения.
46. Раскройте цель испытаний средств измерений в целях утверждения типа.
47. Как оформляются и используются результаты поверки и калибровки?
48. Опишите алгоритм принятия решения о допуске средства измерений к применению на производстве. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.

Тема 9. Государственное регулирование и метрологический контроль. Метрологическая экспертиза.

49. Назовите основные правовые основы государственного регулирования обеспечения единства измерений.
50. Какие виды измерений относятся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений? Укажите типичные ошибки и ограничения.
51. Раскройте назначение федерального государственного метрологического контроля.

52. Что такое метрологическая экспертиза технической документации? Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
53. Перечислите основные этапы метрологической экспертизы документации.
54. Как обнаружить и исправить метрологические несоответствия в техническом задании или методике контроля?

Тема 10. Организация метрологического обеспечения производства.

55. Охарактеризуйте функции и ответственность метрологической службы организации. Укажите типичные ошибки и ограничения.
56. Как организуют учет средств измерений и контроль их метрологического статуса? Приведите пример применения в профессиональной деятельности.
57. Опишите порядок планирования поверки и калибровки на предприятии.
58. Что включает анализ состояния измерений в производственном подразделении?
59. Объясните назначение методик измерений при технологическом контроле и испытаниях.
60. Предложите показатели оценки результативности метрологического обеспечения производства. Приведите пример применения в профессиональной деятельности.

3.2. Практические задания к письменному экзамену

Задача 1.

По описанию измерения температуры в технологической печи определите объект измерений, измеряемую величину, средство измерений и основные метрологические риски. Составьте схему измерительной задачи. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 2.

Сравните задачи теоретической, законодательной и прикладной метрологии применительно к выпуску партии продукции. Результат оформите таблицей. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 3.

Для производства медицинских термометров перечислите минимум пять последствий отсутствия единства измерений и предложите предупредительные меры. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 4.

Переведите величины 0,035 м, 1250 мкм, 2,4 МПа и 750 мс в соответствующие базовые или удобные единицы SI; покажите вычисления. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 5.

Проверьте размерность равенства $F = m \cdot a$ и выразите единицу силы через основные единицы SI. Приведите вывод. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 6.

Найдите и исправьте ошибки записи величин: «5кг», «20°C», «0,035мм», «12 Метров»; поясните правила обозначений. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 7.

Для определения плотности цилиндрического образца предложите схему косвенного измерения через массу и геометрические размеры. Запишите формулу. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 8.

Для контроля диаметра детали сравните непосредственное измерение штангенциркулем и сравнение с мерой. Выберите метод и обоснуйте. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 9.

Разработайте план пяти повторных измерений электрического сопротивления с указанием условий, регистрации и способа обработки. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 10.

Для контроля размера $25,00 \pm 0,05$ мм выберите подходящий прибор из вариантов с разрешением 0,1 мм, 0,01 мм и 0,001 мм. Аргументируйте выбор. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 11.

Паспорт датчика: диапазон 0–100 °С, разрешение 0,1 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С. Определите пригодность для допуска $\pm 0,2$ °С. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 12.

Составьте перечень не менее шести метрологических характеристик цифрового мультиметра, необходимых для выбора прибора под техническую задачу. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 13.

Эталонное значение длины 50,00 мм, показание прибора 50,08 мм. Найдите абсолютную и относительную погрешности результата. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 14.

Для результатов 10,2; 10,4; 10,3; 10,5; 10,1 мм найдите среднее и выборочное стандартное отклонение, представьте вывод. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 15.

При стандартных неопределенностях 0,10 мм и 0,15 мм, считаемых независимыми, найдите суммарную стандартную неопределенность и расширенную при $k = 2$. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 16.

Постройте схему метрологической прослеживаемости результата измерения массы до эталона единицы массы; укажите необходимые записи. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 17.

Подготовьте перечень документов, подтверждающих пригодность измерения температуры при приемочном контроле продукции. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 18.

Для контрольной лаборатории выберите назначение стандартного образца и опишите процедуру проверки стабильности результатов. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 19.

Постройте иерархическую схему: государственный первичный эталон → вторичный эталон → рабочий эталон → средство измерений. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 20.

В поверочной схеме термометров укажите роль эталона, рабочих средств измерений, метод передачи единицы и возможные источники ошибок. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 21.

Сопоставьте два способа передачи размера единицы величины и предложите критерии выбора для производственной лаборатории. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 22.

В реестре предприятия есть новый манометр, поверенный прибор и прибор с истекшим межповерочным интервалом. Определите возможный порядок допуска каждого. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 23.

Составьте календарный план периодической поверки пяти средств измерений с учетом условных межповерочных интервалов 12 и 24 месяца. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 24.

Разработайте форму записи результатов калибровки датчика температуры с полями для показаний, поправок, неопределенности и прослеживаемости. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 25.

По описанию контрольных измерений в торговле, медицине и учебной лаборатории определите, где необходимо проверить применимость государственного регулирования. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 26.

Проведите метрологическую экспертизу фразы «температура должна быть около 50 градусов»; сформулируйте измеримое нормативное требование. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

Задача 27.

Составьте контрольный лист метрологической экспертизы методики испытания изделия, включающий не менее восьми пунктов. Сформулируйте критерии проверки правильности результата и укажите, как его документировать.

Задача 28.

Для цеха с 20 средствами измерений предложите карточку учета, систему статусов и правила вывода прибора из эксплуатации. Поясните допущения, проанализируйте возможные ошибки и сформулируйте практические рекомендации.

Задача 29.

При обнаружении просроченной поверки на производстве разработайте алгоритм действий метрологической службы и порядок оценки ранее полученных результатов. Изложите последовательность решения, выделите исходные данные, обоснуйте выбор метода и сделайте итоговый вывод.

Задача 30.

Разработайте план метрологического обеспечения участка измерительного контроля: ресурсы, периодичность, ответственные лица и показатели результативности. Оформите результат в виде расчетной таблицы, технической записи или схемы; укажите возможные ограничения решения.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе) экзамен

Формируемые уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Высокий уровень	Изложено правильное понимание вопроса, четко и самостоятельно дан исчерпывающий ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно. Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Отражает успешное и систематическое применение навыков и умений по данной дисциплине в соответствии с ФГОС.	отлично
Базовый уровень	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала, систематический характер знаний по дисциплине, а также наличие базового уровня овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	хорошо
Пороговый уровень	Ответ отражает теоретические знания основного учебно-программного материала в объе-	удовлетворительно

	ме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии. Данная оценка может быть выставлена обучающемуся, допустившему неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	
Неудовлетворительный уровень	При ответе обучающегося обнаружено отсутствие знаний, умений и навыков и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.	неудовлетворительно

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный экзамен