

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 25.06.2026 10:51:24

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования**

**«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
ЗГУ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине**

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Факультет: ГТФ

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): «Прогрессивные методы получения цветных металлов»

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

Ст. преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.В. Каверзин

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ММиО, протокол № 11 от 10.06.2026

И.о. заведующего кафедрой к.т.н., доцент Е.В. Лаговская

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств по дисциплине *Метрология, стандартизация и сертификация* разработан для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия на основе Рабочей программы дисциплины *Метрология, стандартизация и сертификация*, Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции: ОПК-4 **Содержание:** Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. **Индикатор достижения:** ОПК-4.1. Понимает основы метрологии, методы и средства измерения величин, устройство и принцип действия средств измерения, применяемых в горном деле.

Код компетенции: ОПК-7 **Содержание:** Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами горнодобывающей отрасли. **Индикатор достижения:** ОПК-7.2. Анализирует результаты, полученные в ходе исследований, на соответствие требованиям технических регламентов и ГОСТов.

2. Паспорт фонда оценочных средств

Раздел 1. Основы метрологии и физические величины.

- Формируемая компетенция: ОПК-4
- Оценочные средства: Конспект, тестовые задания.

Раздел 2. Погрешности измерений и обработка результатов.

- Формируемая компетенция: ОПК-4
- Оценочные средства: Тестовые задания, расчетные задачи.

Раздел 3. Средства измерений и метрологическое обеспечение в горном деле.

- Формируемая компетенция: ОПК-4
- Оценочные средства: Собеседование, тестовые задания.

Раздел 4. Государственная система стандартизации и сертификация горной техники.

- Формируемая компетенция: ОПК-7

- Оценочные средства: Эссе, реферат, тестовые задания.

Промежуточная аттестация (Зачет / Экзамен).

- Оценочные средства: Комплексный тест, решение ситуационных задач.
-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой / Экзамен. **Пороговый (минимальный) уровень:** 75 % от максимально возможной суммы баллов.

Шкала оценивания (процент от максимальной суммы баллов):

- **0 – 64 %** – «неудовлетворительно».
 - **65 – 74 %** – «удовлетворительно» (пороговый уровень).
 - **75 – 84 %** – «хорошо» (средний уровень).
 - **85 – 100 %** – «отлично» (высокий уровень).
-

4. Типовые контрольные задания и материалы для оценки знаний

4.1. Темы для конспектирования и собеседования

1. Метрологическое обеспечение безопасности горных работ (контроль загазованности, вентиляции).
2. Погрешности маркшейдерских измерений и методы их устранения.
3. Стандартизация бурового и горно-шахтного оборудования.
4. Сертификация взрывозащищенного электрооборудования (РВ, Ех).
5. Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС) в горнодобывающей отрасли.

4.2. Темы рефератов и эссе

1. Роль метрологии в предотвращении аварий на горнодобывающих предприятиях.
 2. Проблемы гармонизации российских ГОСТов на крепь и горную технику с международными стандартами ISO.
 3. Экологическая сертификация горнодобывающих производств.
-

5. Тестовые задания (Базовый уровень)

Инструкция: Выберите один правильный ответ.

1. Дайте определение метрологии: А) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности. Б) Комплект документации, описывающий правила применения измерительных средств. В) Система организационно-правовых мероприятий, созданная для обеспечения единства измерений. Г) Все перечисленное верно.
2. Что такое погрешность измерений? А) Минимальное изменение измеряемой величины, вызывающее изменение выходного сигнала. Б) Область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значением. В) Диапазон измеряемых величин, для которой нормированы допускаемые погрешности. Г) Отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины.
3. Что такое абсолютная погрешность? А) Отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины. Б) Погрешность, определяемая в нормальных условиях работы средства измерений. В) Отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины. Г) Погрешность, возникающая при изменении внешних условий.
4. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений? А) Аккредитация. Б) Идентификация. В) Калибровка. Г) Контроль.
5. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки? А) Поверка имеет обязательный характер, калибровка — добровольный. Б) Калибровка имеет обязательный характер, поверка — добровольный. В) Поверка проводится только на предприятии, калибровка — в лаборатории. Г) Правильного ответа нет.
6. Какие технические средства предназначены для обнаружения физических свойств (без количественной оценки)? А) Вещественные меры. Б) Измерительные приборы. В) Измерительные системы. Г) Индикаторы.
7. Как называется качественная характеристика физической величины? А) Величина. Б) Единица физической величины. В) Значение физической величины. Г) Размерность.
8. К целям стандартизации относятся: А) Обеспечение взаимозаменяемости изделий и качества продукции. Б) Защита авторских прав. В) Выполнение закона «Об обязательном экземпляре документов». Г) Установление налоговых ставок.
9. При сертификации продукции выдают: А) Сертификат происхождения. Б) Сертификат подлинности. В) Гигиенический сертификат. Г) Сертификат соответствия.
10. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе? А) Аккредитация. Б) Аттестация методик. В) Государственный метрологический надзор. Г) Метрологическая экспертиза.

11. Укажите способ обнаружения грубых погрешностей при многократных измерениях:
А) Математическая обработка результатов. Б) Повторение измерений. В) Правило «трех сигм» (критерий Романовского и др.). Г) Сопоставление результатов с заранее известным представлением.
12. Какие из указанных сфер подлежат государственному регулированию обеспечения единства измерений? А) Охрана окружающей среды и обеспечение безопасности при ЧС. Б) Торговля и налоговые операции. В) Оборона государства. Г) Все перечисленные сферы.
13. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины? А) Индикаторы. Б) Измерительные преобразователи. В) Стандартные образцы. Г) Эталоны.
14. Укажите группу погрешностей по характеру изменения результатов во времени: А) Случайные. Б) Систематические. В) Динамические. Г) Абсолютные.
15. Одной из форм осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов является: А) Сертификация. Б) Стандартизация. В) Аккредитация. Г) Аттестация.

6. Задания повышенного уровня сложности (Аналитический уровень)

Блок А. Задания на установление соответствия

Задание 1. Установите соответствие между средством измерений и физической величиной, применяемой в горном деле:

1. Анемометр.
2. Газоанализатор (метаномер).
3. Маркшейдерский теодолит.
4. Дифманометр.

А. Концентрация взрывоопасных или токсичных газов в атмосфере выработки. Б. Разность давлений (депрессия) на вентиляционном сооружении или скорость воздушного потока. В. Углы и пространственное положение горных выработок, точек земной поверхности. Г. Скорость движения воздушного потока в горной выработке.

Задание 2. Установите соответствие между видом нормативного документа и его статусом в горнодобывающей отрасли:

1. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС).
2. ГОСТ Р.
3. СТО (Стандарт организации).
4. ТУ (Технические условия).

А. Устанавливает обязательные требования к безопасности продукции (например, ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»). Б. Разрабатывается на инновационную продукцию конкретного горнодобывающего предприятия, если на нее нет ГОСТа. В. Национальный стандарт, носящий рекомендательный характер, если не ссылается в ТР. Г. Локальный документ, регламентирующий процессы и продукцию конкретной горной компании.

Блок Б. Задания на установление правильной последовательности

Задание 3. Установите правильную последовательность действий при сертификации партии взрывозащищенного горно-шахтного оборудования (например, электродвигателя во взрывозащите РВ):

1. Проведение испытаний образцов в аккредитованной испытательной лаборатории.
2. Подача заявки в орган по сертификации и предоставление технической документации.
3. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией в процессе ее эксплуатации на шахте.
4. Анализ состояния производства (при необходимости) и принятие решения о выдаче сертификата.
5. Выдача сертификата соответствия и разрешение на применение знака соответствия.

Блок В. Ситуационные задачи (Кейсы для горняков)

Кейс 1. Метрологическое обеспечение безопасности в шахте Смена подземного участка. Переносной газоанализатор на метан (АГМ) упал с высоты 2 метров на породный почва. Внешне прибор цел, но начальник участка замечает, что он показывает «0» даже в зоне, где по показаниям стационарной АГС (автоматической газовой станции) есть небольшое содержание метана. Метролог предприятия утверждает, что очередная плановая поверка прибора по графику будет только через 2 месяца, и запрещает его вскрывать. Начальник участка требует заменить прибор немедленно, ссылаясь на правила безопасности. *Вопросы:*

1. Кто прав в данной ситуации с точки зрения законодательства в области обеспечения единства измерений и правил безопасности?
2. Чем отличается «поверка» от «калибровки» и «исправности» прибора?
3. Какие действия должен предпринять начальник участка и какие метрологические термины здесь применимы (брак прибора, внеочередная поверка, калибровка)?

Кейс 2. Стандартизация бурового инструмента Горнодобывающая компания закупила партию новых шарошечных долот и буровых штангов от нового поставщика. При монтаже в карьере выяснилось, что резьбовые соединения штанг не стыкуются с замками буровых станков, имеющих на балансе компании. Поставщик утверждает, что его продукция полностью соответствует «Техническим условиям (ТУ)», которые он сам разработал и утвердил. Главный механик карьера требует заменить партию, ссылаясь на то, что оборудование должно быть взаимозаменяемым. *Вопросы:*

1. Какой нормативный документ в области стандартизации должен был быть использован для обеспечения взаимозаменяемости резьбовых соединений бурового инструмента?
 2. Имеет ли право поставщик разрабатывать собственные ТУ, и в каком случае они не должны противоречить интересам потребителя?
 3. Какую роль здесь играет метрологический контроль резьбовых соединений при приемке инструмента?
-

7. Ключи и критерии оценивания

Ответы к тестовым заданиям (Базовый уровень, 1-15): 1-А; 2-Г; 3-А; 4-В; 5-А; 6-Г; 7-Г; 8-А; 9-Г; 10-Г; 11-В; 12-Г; 13-Г; 14-В; 15-А. *(Оценивание: 1 балл за каждый верный ответ. Максимум 15 баллов).*

Ответы к заданиям на соответствие:

- **Задание 1:** 1-Г, 2-А, 3-В, 4-Б.
- **Задание 2:** 1-А, 2-В, 3-Г, 4-Б. *(Оценивание: 2 балла за полностью верное соответствие, 1 балл за одну ошибку).*

Ответы к заданию на последовательность:

- **Задание 3:** Правильная последовательность: 2, 1, 4, 5, 3. *(Оценивание: 2 балла за безупречную последовательность, 1 балл, если нарушена логика не более чем на один шаг).*

Критерии оценивания Ситуационных задач (Кейсов): Максимум — 10 баллов за каждый кейс.

- **8-10 баллов (Отлично):** Студент точно ссылается на ФЗ-102 «Об обеспечении единства измерений» и Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ПБ). Верно определяет, что в опасных условиях (шахта) допускаются только средства измерений прошедшие поверку, но при явной неисправности прибор должен быть изъят из эксплуатации до внеочередной поверки. В кейсе 2 верно указывает на приоритет ГОСТов (взаимозаменяемость) над ТУ поставщика и необходимость входного метрологического контроля.
- **5-7 баллов (Хорошо):** Студент верно понимает суть проблемы (безопасность, взаимозаменяемость), предлагает правильные пути решения, но допускает неточности в терминологии (путает поверку и калибровку, не знает точных названий регламентов).
- **3-4 баллов (Удовлетворительно):** Понимание проблемы поверхностное. Решения носят общий характер («нужно поменять прибор», «нужно вернуть товар») без опоры на метрологическое и стандартизационное законодательство.

- **0-2 баллов (Неудовлетворительно):** Неверное понимание сути кейса, игнорирование вопросов промышленной безопасности и стандартизации.