

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Профессор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 25.06.2026 16:25:57

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58c82bd0c52f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заплярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле

Уровень образования: специалитет

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Ст. преподаватель, Каверзин А.В.

Каверзин

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

И.о. заведующего кафедрой _____

Лаговская Е.В.

Фонд оценочных средств по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 21.05.04 Горное дело на основе Рабочей программы дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле, утвержденной решением ученого совета от г., 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 (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ОПК-13 Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	ОПК-13.1 Ведет первичный учет выполняемых работ на горном предприятии, анализирует оперативные и текущие показатели производства
	ОПК-13.2 Разрабатывает мероприятия и оперативно устраняет нарушения производственных процессов, обосновывает предложения по совершенствованию организации производства

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Кодрезультатаобучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей		Оценочные средства промежуточной	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
5 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле»

1. Физическая величина. Качественная и количественная сторона физической величины. Реальные и идеальные, измеряемые и оцениваемые физические величины.

2. Классификация физических величин: по видам явлений; по принадлежности к различным группам физических процессов; по степени условий независимости от других величин; по наличию размерности.

3. Размер и размерность физической величины. Два типа уравнений связи: между физическими величинами, между числовыми значениями физических величин.

4. Шкалы физических величин: шкала наименований; шкала порядка; шкала интервалов; шкала отношений; абсолютные шкалы.

5. Основные и производные физические величины. Системы физических величин. Система СИ. Основные единицы в СИ. Системные и внесистемные единицы.

6. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Понятие единства измерений.

7. Эталон основной и производной физической величины. Свойства эталонов. Виды эталонов.

8. Измерение. Цель и метод измерения. Классификация видов измерений.

9. Методы измерений: по способу получения значений измеряемых величин, в зависимости от применяемых измерительных средств.

10. Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений: абсолютная, относительная, приведенная.

11. Систематическая, случайная, грубая погрешность. Отличительные особенности.

12. Причины возникновения погрешностей.

13. Критерии качества измерений: точность, достоверность, сходимост, воспроизводимост.

14. Средства измерения. Классификация СИ: мера, измерительный прибор, измерительная установка.

15. Метрологические характеристики средств измерений: диапазон измерений, цена деления шкалы, чувствительность, погрешность.

16. Погрешности СИ: по характеру режима измерений, по способу выявления, по взаимодействию с выходным сигналом.

17. Класс точности СИ. Обозначения классов точности.

18. Метрологическая надежность СИ.

19. Законы распределения: Гаусса, Стьюдента. Алгоритм действий при расчете критерия оценки нормальности закона распределения при известном СКО σ .

20. Метрологическое обеспечение единства измерений. Основы МО: научная нормативная, техническая и организационная.

21. Государственный метрологический контроль и надзор. Пути осуществления метрологического контроля и надзора метрологическими службами юридических лиц. Сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора.

22. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные объекты ГСИ.

23. Нормативные документы по метрологии: виды стандартов, технические условия и пр.

24. Стандартизация. Цели и задачи стандартизации. Области и объекты стандартизации. Уровни стандартизации.

25. Основные принципы стандартизации: принцип сбалансированности интересов сторон; принцип системности; принцип перспективности работ; принцип динамичности стандартизации; принцип оптимизации при стандартизации; принцип гармонизации

стандартов.

26. Методы стандартизации: параметрическая стандартизация, ряды предпочтительных чисел; унификация продукции, цели, результаты, виды и уровни; агрегатирование, его разновидности; типизации, направления развития типизации.

27. Международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО): цели, сферы деятельности.

28. Международная электротехническая комиссия (МЭК): цели, объекты стандартизации, виды стандартов.

29. Область деятельности комитетов ИСО - СТАКО, ПЛАКО, КАСКО, ДЕВКО, КОПОЛКО, РЕМКО

30. Сертификация, база и основа сертификации, цели сертификации.

31. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Формы обязательного подтверждения соответствия.

32. Система добровольной сертификации. Требования к лицам, создающим систему добровольной сертификации. Знаки соответствия.

33. Способы доказательства соответствия: испытание, проверка производства, инспекционный контроль, рассмотрение декларации о соответствии прилагаемым документам

34. Основные этапы проведения сертификации.

35. Органы по сертификации, функции органов по сертификации

36. Федеральный закон РФ “О техническом регулировании”. Основные инструменты технического регулирования.

37. ЦОС – центральные органы по сертификации: цели и обязанности

38. Добровольная сертификация. Органы добровольной сертификации, функции органов добровольной сертификации,

39. Российская система аккредитации (РОСА). Функции. Участники российской системы аккредитации. Принципы аккредитации.

40. Система аккредитации: повторная аккредитация, доаккредитация, аккредитация на компетентность, аккредитацию с целью предоставления полномочий на право проведения работ по сертификации .

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

1. Темы курсовых работ (проектов)

Включают расчетно-аналитические задания по оценке неопределенности измерений, разработке локальных поверочных схем и стандартизации маркшейдерских процессов.

• **Разработка программы и методики метрологической аттестации (поверки) цифровых маркшейдерских систем (лазерных сканеров или БПЛА) на горном предприятии.**

• **Расчет и оценка неопределенности (погрешности) результатов измерений при высокоточном гироскопическом ориентировании подземных маркшейдерских сетей.**

• **Проектирование локальной поверочной схемы для средств измерений линейно-угловых параметров (тахеометров, дальномеров), применяемых на карьерном поле.**

• **Метрологическое обеспечение контроля деформационных процессов (мониторинга сдвижения пород) с выбором оптимальных по точности классов приборов.**

• **Разработка проекта стандарта организации (СТО) на производство маркшейдерских съемок очистных забоев с применением безотражательных технологий.**

• **Анализ и расчет метрологической надежности автоматизированных систем контроля рудничной атмосферы и позиционирования персонала.**

2. Темы рефератов

Направлены на глубокое изучение нормативно-правовой базы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), стандартов

2. Темы рефератов

Направлены на глубокое изучение нормативно-правовой базы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), стандартов ИСО (ISO) и правил Ростехнадзора.

- **Законодательная метрология в недропользовании:** анализ Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» применительно к маркшейдерской службе.
- **Государственная система стандартизации (ГСС) Российской Федерации** и ее специфика в горнодобывающей промышленности.
- **Порядок внесения маркшейдерско-геодезических приборов в Государственный реестр средств измерений (ФГИС «АРШИН»).**
- **Стандартизация условных знаков и графической документации:** требования ГОСТ к планам горных работ и маркшейдерским планшетам.
- **Сертификация технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах (ОПО) горной промышленности.**
- **Международные стандарты серии ISO 9000** и особенности внедрения систем менеджмента качества на горнодобывающих предприятиях.

3. Темы научно-исследовательских эссе

Ориентированы на критический анализ связи метрологической точности с промышленной безопасностью, экономическими рисками и цифровой трансформацией отрасли.

- **Почему «неповеренный» тахеометр — это угроза жизни под землей:** метрологические аспекты предотвращения аварийных сбоев.
- **Проблема калибровки лазерных сканеров и ГНСС-приемников:** успевают ли стандартизация за стремительным развитием маркшейдерских технологий?
- **Экономический эффект точных измерений:** как класс точности весов и расходомеров на горном предприятии влияет на расчет налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ).
- **Единство измерений в эпоху «Индустрии 4.0»:** проблемы метрологического обеспечения беспилотных и роботизированных систем на открытых горных работах.
- **Гармонизация российских стандартов в горном деле с международными требованиями (JORC, CRIRSCO):** вызовы и перспективы.

Критерии оценки знаний студентов при проведении промежуточной аттестации (экзамен). Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и задачу.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного и полного ответа студента на два вопроса, а также на все дополнительные вопросы; задача решена верно;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на оба вопроса, но при этом ответы неполные или в них допущены неточности; даны ответы более чем на 50% дополнительных вопросов; допущена незначительная ошибка при решении задачи, но исправлена студентом в ходе экзамена.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии неполного ответа студента на оба вопроса либо дан полный ответ на один вопрос, на второй вопрос ответ отсутствует; даны ответы менее чем на 50% дополнительных вопросов; при решении задачи допущена принципиальная ошибка либо задача не решена вовсе.

Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, экзаменационные билеты.

Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": расчетные задания, экзаменационные билеты.

Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": расчетные задания, экзаменационные билеты.