МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
_____ А.А. Зубков

02.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
30.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
02.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.А. Зубков

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук О.П. Шавакулева

Рецензент:
главный инженер ООО «Уралхимсервис» ГМДиОПИ, канд. техн. наук

В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

является: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Метрология и стандартизация в горном деле входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Обогащение полезных ископаемых

Геология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Горные машины и оборудование

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрология и стандартизация в горном деле» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-15 Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	
ОПК-15.1	Осуществляет контроль за соответствием проектов требованиям нормативных документов стандартов, правил безопасности и других нормативных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ
ОПК-15.2	Разрабатывает, согласовывает, утверждает техническую, методическую и горно-графическую документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 24,7 акад. часов:

– аудиторная – 24 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,7 акад. часов;

– самостоятельная работа – 47,3 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Стандартизация в горном деле								
1.1 Сущность стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Функции стандартизации. Нормативные документы стандартизации и виды стандартов. Организация работ по стандартизации. Правовые основы стандартизации.	6	2		1	5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы.	Устный опрос. Контрольная работа.	ОПК-15.1, ОПК-15.2
1.2 Принципы стандартизации. Методы стандартизации. Математическая база параметрической стандартизации.		2		1	7,3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы.	Устный опрос. Контрольная работа.	ОПК-15.1, ОПК-15.2
1.3 Правовые основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС, научная база стандартизации. Определение		2			5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы.	Устный опрос. Контрольная работа.	ОПК-15.1, ОПК-15.2

оптимального уровня унификаций и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов								
Итого по разделу		6		2	17,3			
2. Метрология								
2.1 Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Научная, прикладная и законодательная метрологии. Классификация и основные характеристики измерений. Физические величины и их единицы. Качественная и количественная характеристика измеряемых величин. Основное уравнение измерения. Единицы измерений физических величин. Закономерности формирования результата измерения. Обработка результатов измерений. Понятие погрешности, источники погрешностей. Виды погрешностей измерений. Оценка систематической и случайной погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Средства измерений и их метрологические характеристики.	6	3		5	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы.	Устный опрос. Контрольная работа.	ОПК-15.1, ОПК-15.2
2.2 Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений.		3		5	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной	Устный опрос. Контрольная работа.	ОПК-15.1, ОПК-15.2

Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Эталоны и передача размеров единиц от эталонов образцовым и рабочим средствам измерений. Основные положения квалиметрии. Виды поверок и поверочные схемы в осуществлении государственного метрологического контроля. Калибровка средств измерений. Сертификация средств измерений. Разработка и аттестация методик выполнения измерений. Структура и функции метрологической службы предприятий, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Основные положения квалиметрии.						работы.		
Итого по разделу		6		10	30			
Итого за семестр		12		12	47,3		зачёт	
Итого по дисциплине		12		12	47,3		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Метрология и стандартизация в горном деле» применяются традиционная и интерактивные технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-бесед, где материал ориентирован на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос, тестирование, контрольные работы студентов.

В процессе преподавания дисциплины «Метрология и стандартизация в горном деле» применяются традиционная и интерактивные технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-бесед, где материал ориентирован на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос, тестирование, контрольные работы студентов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : Учебник / Николаева Мария Андреевна, Карташова Лариса Валентиновна ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. - 3. - Москва : ООО “Научно-издательский центр ИНФРА-М”, 2024. - 297 с. - (Высшее образование). - Профессиональное образование. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=431010

2. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документоведение : Учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич ; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - 1. - Москва : ООО “КУРС”, 2024. - 312 с. - Среднее профессиональное образование. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=432940.

3. Метрология, стандартизация, сертификация : Учебник / Колчков Вячеслав Иванович ; Московский политехнический университет. - 2. - Москва : Издательство ”ФОРУМ”, 2024. - 432 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=437562 .

б) Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.] ; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-8114-3309-4. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113911

2. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. - Москва : МИСИС, 2019. - 278 с. - ISBN 978-5-906953-60-5. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/129000

3. Минасян, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : 2019-08-27 / А.Г. Минасян, Н.В. Водолазская. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. — 157 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123421

4. Физические основы измерений : учебное пособие / Рачков Михаил Юрьевич ; М. Ю. Рачков. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 146 с. - (Профессиональное образование). - URL: https://urait.ru/bcode/514740 (дата обращения: 29.09.2023). - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/514740 .

5. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Латышенко Константин Павлович ; К. П. Латышенко. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 232 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/513975.

6. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Латышенко Константин Павлович ; К. П. Латышенко. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 292 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/513974.

7. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / Рачков Михаил Юрьевич ; М. Ю. Рачков. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 151 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/513712.

8. Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 539 с.–ISBN 978-5-94178-201-7.

9. Алексеева В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. – М.: ИЦ Академия, 2008. – 379 с. - ISBN 978-5-7695-5052-2.

10. Аристов А.И., Карпов Л.И., Приходько В.М. и т.д. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. – М.: ИЦ Академия, 2008. – 383 с.

11. Ситов А.С., Нефедьев В.И. Метрология, стандартизация и технические измерения. Учебник. – М.: Высшая школа, 2008. – 624 с.

12. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. Учебник. М.: Юрмат, 2004 – 330 с.

в) Методические указания:

1. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. Практикум : Учебное пособие / Николаева Мария Андреевна, Карташова Лариса Валентиновна, Лебедева Тамара Павловна ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. - 2. - Москва : ООО “Научно -издательский центр ИНФРА-М”, 2024. - 115 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=439169.

2. Управление качеством. Практикум: учебное пособие / Горбашко Елена Анатольевна, Леонова Татьяна Иннокентьевна, Летюхин Иван Дмитриевич [и др.] ; Е.А. Горбашко [и др.] ; под редакцией Е. А. Горбашко. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023.- 323 с. - (Профессиональное образование). - URL: https://urait.ru/bcode/517952 (дата обращения: 29.09.2023). - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/517952 .

3. Шавакулева О.П. Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания к практическим занятиям. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. 36 с. Режим доступа: https://newlms.magtu.ru/

4. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61361.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

https://urait.ru/bcode/517952 Горбашко, Е. А., Леонова, Т.И., Летюхин, И. Д. Управление качеством. Практикум : учебное пособие. Москва : Юрайт, 2023. - 323 с

https://newlms.magtu.ru/ Шавакулева, О.П. Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания к практическим занятиям. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. 36 с.

https://e.lanbook.com/book/61361 Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 368 с.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория 104- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Аудитории для самостоятельной работы 10: компьютерные классы; читальные залы библиотеки- Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Компьютерный класс - Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Приложение 1

6. Учебно-методические обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Метрология и стандартизация в горном деле» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к практическим занятиям, а также подготовке к контрольным работам.

Примерный перечень заданий для выполнения самостоятельных практических работ

1. Вывести размерность физических величин с использованием ГОСТ 8.417-2002 «ГСОЕИ. Единицы величин».
2. Выразите результаты измерения физической величины в единицах Международной системы единиц.
3. Освоить классификацию средств измерения.
4. Приведены значения содержания металла в руде. Требуется вычислить значения выборочных среднего $\bar{x}$, дисперсии S^2, среднего отклонения S, коэффициента вариации и показатель точности.
5. Выполнена серия измерений концентрации кремния в одной и той же пробе; получена выборка объемом n; среднее значение концентрации кремния $\bar{C}$,%; средняя квадратичная ошибка S_c,%; доверительная вероятность P. Определить доверительный интервал для значения концентрации кремния.
6. Определить уровень качества доменного железорудного концентрата с показателями.
7. Машинный агрегат состоит из N стандартных деталей, M унифицированных, X покупных и Y разработанных впервые деталей. Определить коэффициент применяемости данного объекта.
8. Найти комплексный коэффициент степени унификации и экономический эффект от уменьшения сборочных единиц сварочного аппарата одинакового функционального назначения.
9. На предприятии ежегодно проводится нормоконтроль технической документации, рассчитать экономическую эффективность данной части работы по стандартизации и условную эффективность предотвращения ошибок в документах.
10. Вычислить коэффициент вариации и показатель точности.
11. Определить однородность дисперсии, среднее арифметическое дисперсии и СКО среднего арифметического значения.
12. Определение плотности образцов одного минерала дало результаты, приведенные в табл. . Считая, что систематическая погрешность отсутствует, а случайная распределена по нормальному закону, требуется определить доверительный интервал при значениях доверительной вероятности 0,9 и 0,95 и отметить значения которые являются ошибками.
13. Проверить, не является ли результаты измерений отличный от остальных значений используя критерии Диксона и Романского.
14. Определить, не допущена ли ошибка при их получении результатов измерений, используя критерий «трех сигм».
15. Используя способ последовательных разностей, определить присутствует ли систематическая погрешность в ряду результатов наблюдений.
16. Определить наличие систематической погрешности измерений массы детали используя критерий Фишера.
17. Определить степень согласованности мнений пяти экспертов, результаты ранжирования.

18. На вольтметре класса точности Y с пределом измерений $x_к$ были произведены несколько повторных измерений одного и того же напряжения, все замеры дали одинаковый результат X. Определить абсолютную погрешность прибора.
19. Анализ маркировочных знаков соответствия.
20. Провести анализ штрихкода и штрихового кодирования.
21. Практическое определение погрешности для лабораторных электронных весов

Вопросы для контрольных работ

1. Перечислите четыре этапа работ в механизме стандартизации.
2. Согласно закону РФ « О стандартизации» стандартизация как деятельность направлена на достижения, каких целей?
3. Какие функции выполняет стандартизация для достижения социальных и технико-экономических целей?
4. В зависимости от назначения и содержания разрабатываются стандарты, каких видов?
5. Дать определение стандарту на методы контроля.
6. Дать объяснение принципа эффективности стандартизации.
7. Что представляет собой принцип объективности проверки требований в стандартизации?
8. Дать определение понятию метод стандартизации. Перечислите известные методы стандартизации.
9. Какой метод стандартизации направлен на создание типовых объектов? Приведите пример.
10. Поясните, что представляет собой параметрическая стандартизация? Приведите пример.
11. Перечислите методы стандартизации, на которых базируется метод унификации продукции.
12. Дать определение понятию метод опережающей стандартизации. Приведите пример.
13. Дать определение понятию метрология.
14. Дать определение понятию измерение и назвать метрологическую суть измерения.
15. Что представляет собой единство измерений?
16. Перечислите разновидности метрологии, и дать определение каждому виду.
17. ГОСТ устанавливает семь основных физических величин. Перечислите их, указывая единицы измерения, обозначение и размерность.
18. Назовите характеристики измеряемой величины, и дать их определения.
19. Напишите основное уравнение измерения. Приведите пример.
20. Дать определение понятию систематическая погрешность. Приведите пример.
21. Дать определение понятию случайная погрешность. Приведите пример.
22. Дать определение понятию эталон.
23. Какие эталоны называются первичными, вторичными и государственными?
24. Перечислите и дайте определение трем основным требованиям, которым должен отвечать эталон.
25. Что представляет собой поверочная схема средств измерения?
26. Опишите «пирамиду» системы передачи единиц величины.

Приложение 2

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-15 Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ		
ОПК-15.1	Осуществляет контроль за соответствием проектов требованиям нормативных документов стандартов, правил безопасности и других нормативных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	**Вопросы для подготовки к зачету** 1. Основные этапы работ в механизме стандартизации. 2. Цели и функции стандартизации согласно закону РФ «О стандартизации». 3. Нормативные документы в области стандартизации, метрологии и сертификации. 4. Виды и категории стандартов. 5. Организация работ по стандартизации. 6. Принципы стандартизации. 7. Методы стандартизации. 8. Международная организация по стандартизации. Нормативные документы ИСО. 9. Контроль и надзор за соблюдением требований нормативных документов. 10. Виды метрологии. 11. Классификация и основные характеристики измерений и методов измерений. 12. Основные физические величины и их характеристики. 13. Основное уравнение измерения. 14. Виды погрешностей измерений. 15. Обработка результатов измерений. 16. Средства измерений и их метрологические свойства. 17. Обеспечение единства измерений. 18. Виды эталонов и основные требования к ним. 19. Калибровка средств измерения. 20. Разработка и аттестация методик выполнения измерений. 21. Метрологические службы.

<table>
<tr><td>Код индикатора</td><td>Индикатор достижения компетенций</td><td>Оценочные средства</td></tr>
<tr><td>ОПК-15.2</td><td>Разрабатывает, согласовывает, утверждает техническую, методическую и горно-графическую документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ</td><td>

Примеры задач:

1. Машинный агрегат состоит из N стандартных деталей, M унифицированных, X покупных и Y разработанных впервые деталей. Определить коэффициент применяемости данного объекта.

<table>
<tr><td rowspan="2">Вариант</td><td colspan="4">Количество деталей, шт.</td></tr>
<tr><td>стандартных, N</td><td>унифицированных, M</td><td>покупных, X</td><td>разработанных впервые, Y</td></tr>
<tr><td>1</td><td>5</td><td>7</td><td>3</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td><td>1</td></tr>
</table>

2. Найти комплексный коэффициент степени унификации и экономический эффект от уменьшения сборочных единиц сварочного аппарата одинакового функционального назначения.

<table>
<tr><td rowspan="3">Вариант</td><td colspan="6">Средняя стоимость, тыс. руб.</td><td colspan="3">Эффекты от внедрения унификации на стадиях, тыс. руб</td></tr>
<tr><td colspan="2">единицы детали в изделии</td><td colspan="2">единицы общего изделия</td><td colspan="2">одного норма-часа</td><td>проектирования</td><td>производства изделия</td><td>эксплуатации</td></tr>
<tr><td>X1</td><td>X</td><td>У1</td><td>У</td><td>Н</td><td>Н</td><td>Эпр</td><td>Эп</td><td>Ээ</td></tr>
<tr><td></td><td>0,7</td><td>1,</td><td>1,9</td><td>1,</td><td>0,</td><td>0,</td><td>1,6</td><td>2,9</td><td>3,2</td></tr>
<tr><td></td><td>0,4</td><td>1,</td><td>2,1</td><td>2,</td><td>0,</td><td>0,</td><td>2,1</td><td>3,1</td><td>4,2</td></tr>
</table>

3. Проведено n измерений силы тока. Определить доверительный интервал для значения постоянного сопротивления, если закон распределения нормальный с указанными параметрами.

<table>
<tr><td>Вариант</td><td>Число измерений, n</td><td>Среднее арифметическое значение измеряемой величины, A</td><td>Оценка СКО, A</td><td>Доверительная вероятность</td></tr>
<tr><td>1</td><td>18</td><td>460</td><td>69</td><td>0,9</td></tr>
<tr><td>2</td><td>20</td><td>560</td><td>85</td><td>0,95</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенций</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
4. Определение плотности образцов одного минерала дало результаты, приведенные в таблице. Считая, что систематическая погрешность отсутствует, а случайная распределена по нормальному закону, требуется определить доверительный интервал при значениях доверительной вероятности 0,9 и 0,95.
<table>
<tr><td>Вариант</td><td colspan="7">Плотность образцов, г/см^3</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1,21</td><td>1,17</td><td>1,18</td><td>1,17</td><td>1,20</td><td>1,19</td><td>1,18</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4,27</td><td>4,23</td><td>4,30</td><td>4,28</td><td>4,29</td><td>4,28</td><td>-</td></tr>
</table>
5. Выведите размерность физических величин:
<table>
<tr><td>Физическая величина</td><td>Решение</td></tr>
<tr><td>ДАВЛЕНИЕ</td><td></td></tr>
<tr><td>РАБОТА</td><td></td></tr>
<tr><td>ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ</td><td></td></tr>
<tr><td>ПЛОТНОСТЬ</td><td></td></tr>
</table>
Выразите следующие результаты измерения физической величины в единицах Международной системы единиц:
<table>
<tr><td colspan="8">Результаты измерения величин</td></tr>
<tr><td>760 мм рт. ст.</td><td></td><td>15 л</td><td></td><td>2 г/см^3</td><td></td><td>55 т/ч</td><td></td></tr>
<tr><td>20 г/л</td><td></td><td>90°</td><td></td><td>50 км/сут</td><td></td><td>15 об/ч</td><td></td></tr>
<tr><td>90 км/ч</td><td></td><td>5 т/ч</td><td></td><td>2 об/мин</td><td></td><td>10 мм рт. ст.</td><td></td></tr>
<tr><td>1,6 л/ч</td><td></td><td>180 об/ч</td><td></td><td>200 га</td><td></td><td>3,8 г/л</td><td></td></tr>
</table>
6. Классификация средств измерения.
Описать средства измерения по следующим пунктам:
1. Наименование средств измерения.
2. Назначения средства измерения, как объекта метрологии.
3. Классификация по приведенным выше признакам.
Задание:
1.pH-метр
2. Гиря 5 кг.
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенций</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
7. Было проведено n измерений напряжений в электросети, результаты представлены в таблице. Проверить, не является ли результат измерений отличный от остальных значений.

Результаты измерения
<table>
<tr><th colspan="6">Напряжение в электросети, В</th><th>Уровень значимости</th></tr>
<tr><td>127,1</td><td>127,2</td><td>126,9</td><td>127,6</td><td>127,2</td><td>-</td><td>0,01</td></tr>
</table>
8. N независимых числовых значений результатов измерений температуры в помещении по шкале Цельсия приведены в табл.. Определить, не допущена ли ошибка при их получении, используя критерий «трех сигм».

Результаты измерения
<table>
<tr><th colspan="11">Температура, °С</th></tr>
<tr><td>23</td><td>29</td><td>28</td><td>25</td><td>26</td><td>16</td><td>18</td><td>24</td><td>14</td><td>17</td><td>19</td></tr>
</table>
9. Используя способ последовательных разностей, определить присутствует ли систематическая погрешность в ряду результатов наблюдений приведенных в табл..

Исходные значения
<table>
<tr><th colspan="9">Результаты наблюдений</th><th>Уровень значимости</th></tr>
<tr><td>9,2</td><td>9,7</td><td>8,9</td><td>8,7</td><td>9,2</td><td>8,5</td><td>9,6</td><td>8,8</td><td>9,4</td><td>0,001</td></tr>
</table>
10. На вольтметре класса точности Y с пределом измерений $x_к$ были произведены несколько повторных измерений одного и того же напряжения, все замеры дали одинаковый результат X. Определить абсолютную погрешность прибора. Исходные данные для расчета представлены в табл. .

Исходные данные
<table>
<tr><th>Класс точности прибора Y</th><th>Класс точности прибора Y (c/d)</th><th>Предельное значение $x_к$</th><th>Результат измерений X</th></tr>
<tr><td>2,5</td><td>0,01/0,005</td><td>300</td><td>267,5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		Вопросы для тестирования 1. Цель международной стандартизации - это: a. упразднение национальных стандартов; b. разработка самых высоких требований; c. устранение технических барьеров в торговле; d. содействие взаимопониманию в деловых отношениях. 2. Национальные стандарты: a. обязательны для применения; b. рекомендательны. 3. Обязательными требования стандартов могут быть на основании: a. предложений потребителя; b. желания изготовителя; c. государственного законодательства; d. контракта (договора) купли-продажи; e. директивы (в ЕС). 4. Технический регламент принимается: a. национальной организацией по стандартам; b. органом по сертификации; c. правительственным органом; d. международной организацией. 5. Технический регламент носит характер: a. обязательный; b. рекомендательный. 6. Испытательная лаборатория может участвовать в сертификации, если она: a. подала заявку в Росстандарт; b. имеет большой опыт испытаний; c. аккредитована в соответствующей системе. 7. Средство измерения не подлежит поверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик? a. испытания; b. сличение с национальным эталоном;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		c. калибровка. 8. Относится ли маркировка к средству информации о товаре? a. да; b. нет; c. маркировка относится к упаковке. 9. Что понимается под метрологией? a. метрология - это наука об измерениях; b. метрология - это руководство по поверке приборов и оборудования. 10. Для каких целей используется образцовый прибор в метрологии? a. как выставочный образец; b. для поверки других приборов. 11. Что понимается под стандартизацией? a. деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров или услуг надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда; b. это работа, связанная с разработкой стандартов. 12. Истинные значения измеряемых физических величин это... a. приближенные оценки значений величин, найденные опытным путем; b. значения, идеально отражающие свойства данного объекта как количественно, так и качественно; c. совокупность большого числа факторов, действующих на процесс измерения; d. значения, зависящие от метода измерения и технических средств измерения. 13. Общим в процедуре калибровки и поверки является... a. обязательность проведения процедур; b. добровольность проведения процедур; c. определение действительных метрологических характеристик средств измерений; d. возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений. 14. Метрологическая служба предприятия организует... a. приемный контроль; b. входной контроль;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		c. поверку средств измерений; d. операционный контроль. 15. Вторичные эталоны (эталоны-копии) предназначены для... a. передачи размера единицы величины от рабочих эталонов рабочим средствам измерения; b. передачи размера единицы величины от первичных эталонов рабочим эталонам; c. градуировки и поверки рабочих средств измерений; d. воспроизведения величины определенного размера. 16. Состояние измерений, когда их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы - это... a. стандартная метрология; b. измерительный порядок; c. единство измерений; d. метрологическая система. 17. Совокупность приемов использования принципов и средств измерений, выбранная для решения конкретной измерительной задачи, называется... a. точностью измерения; b. измерением; c. методом измерения; d. погрешностью измерения. 18. Качественной характеристикой физической величины является... a. постоянство во времени; b. погрешность измерения; c. размер; d. размерность. 19. Обобщенная характеристика средств измерений (СИ) данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется... a. комплексным показателем качества СИ; b. интегральным показателем качества СИ; c. классом точности; d. метрологической характеристикой. 20. Заполните пропуск: Всего существует _____ основных единиц величин

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		a. семь; b. пять; c. шесть; d. восемь. 21. При выпуске средств измерений из производства или после ремонта проводится поверка... a. экспертная; b. очередная; c. периодическая; d. первичная; 22. Существенным признаком эталона не является... a. сличаемость; b. неизменность; c. воспроизводимость; d. конкурентоспособность. 23. Совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений, - ... a. система сертификации; b. служба автоматизации; c. метрологическая служба; d. служба стандартизации. 24. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется на основе принципов (укажите не менее двух вариантов ответа): a. обеспечение равных условий лицам, претендующим на получение аккредитации; b. обеспеченность современным оборудованием; c. компетентность и назависимость органов, осуществляющих аккредитацию; d. добровольность, открытость и доступность правил аккредитации; e. недопустимость внебюджетного финансирования. 25. Орган, проводящий подтверждение соответствия, имеет статус... a. консультанта; b. первого лица (производителя);

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		c. третьего лица; d. второго лица (потребителя). 26. Основные положения, цели и принципы подтверждения соответствия при сертификации устанавливаются законом о (об)... a. обеспечении единства измерений; b. сертификации продукции и услуг; c. стандартизации; d. техническом регулировании. 27. Процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется в следующем порядке (укажите порядковый номер для всех вариантов ответов): a. 3. проведение экспертизы на месте; b. 4. анализ материалов экспертизы и принятие решения об аккредитации; c. 5. оформление и выдача аттестата аккредитации; d. 1. представление организацией-заявителем заявки и других документов на аккредитацию; e. 2. анализ заявочных документов в органе по аккредитации. 28. Документ, устанавливающий правила, руководящие принципы или характеристики различных видов деятельности или их результатов, называется: a. знаком соответствия; b. лицензией для сертификации; c. нормативным документом; d. декларацией. 29. Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется... a. классификацией; b. унификацией; c. идентификацией; d. агрегатированием. 30. Порядок выполнения основных этапов процесса сертификации: a. 4. принятие решения по сертификации; b. 2. оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		c. 1. заявка на сертификацию и подготовка к ней объекта; d. 3. анализ результатов оценки соответствия. 31. Метод стандартизации, устанавливающий типовые конструктивные и технологические решения - ... a. классификация; b. агрегатирование; c. унификация; d. типизация. 32. По способу получения результата измерения подразделяют на ... a. прямые и косвенные; b. контактные и бесконтактные; c. абсолютные, допусковые, относительные; d. технические и лабораторные. 33. Производной физической величиной является... a. сила света; b. количество вещества; c. мощность; d. время. 34. Секунда в системе СИ является ... единицей a. производной; b. дольной; c. дополнительной; d. основной. 35. Научной основой обеспечения единства измерений является... a. теоретическая база стандартизации; b. метрология; c. стандартизированные методики выполнения измерений; d. систематизация. 36. Существенным признаком эталона не является... a. воспроизводимость; b. неизменность;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		c. сличаемость; d. конкурентоспособность. 37. Какой смысл величины "k" входящей в основное уравнение измерений (L=k*[L])? a. единицы измерения; b. значение измеряемой величины; c. числовое значение физической величины. d. 38. К каким типам измерительных приборов относятся компараторы? a. приборы сравнения; b. приборы прямого действия; регистрирующие приборы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология и стандартизация в горном деле» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по перечню вопросов, указанных в пункте 7а (включает 3 теоретических вопроса).

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» - являются зачетом по дисциплине.