

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

полезных ископаемых и недропользования



подпись

К.А. Савко

20.04.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.43 Метрология и стандартизация**

1. Код и наименование направления подготовки:

21.05.02 Прикладная геология

2. Профиль подготовки: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений  
твердых полезных ископаемых

3. Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геолог

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных  
ископаемых и недропользования

6. Составители программы: Пилюгин Сергей Михайлович, кандидат геолого-  
минералогических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 9 от 29.05.2023 г.

8. Учебный год: 2026-2027

Семестр(ы): 8

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целью освоения учебной дисциплины является:*

подготовка специалистов, владеющих знаниями об основах научного, методического и организационного обеспечения работ.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование у обучаемых представлений об основных положениях законов о техническом регулировании и единстве измерений;
- получение обучаемыми знаний о принципах построения международных и отечественных стандартов,
- технологией разработки нормативно-технической документации;
- приобретение обучаемыми практических навыков в обработке аналитических материалов связанных с метрологией и стандартизацией.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок Б1, обязательная часть. Для ее освоения требуются знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математика, Физика, Химия. Знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной, необходимы для освоения последующих учебных дисциплин: Основы разработки месторождений твердых полезных ископаемых и технологии переработки руд.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-11	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 поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	ОПК-11.1	Ориентируется в нормативных документах требований, стандартов, технических условиях и документах промышленной безопасности	Знать: основные понятия, связанные с объемами измерения, понятия вида и метода измерения. Уметь: применять средства измерения с учетом их классификации и характеристикой и метрологическими свойствами Владеть: навыками проведения измерений и определения погрешностей.

ОПК-11	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 поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	ОПК-11.2	Разрабатывает оптимальную технологию проведения геологосъемочных, поисковых и разведочных работ и составлять геологическое задание на их проведение	Знать: цели, функции и задачи стандартизации, основные положения государственной системы стандартизации ГСС в Российской Федерации. Уметь: определять категории стандартов. Владеть: навыками применения государственных, международных и региональных стандартов в отечественной практике, методов систематизации, кодирования и классификации объектов стандартизации.
ОПК-11	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 поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	ОПК-11.3	Составляет геологические, методические и производственно-технические разделы проектов деятельности производственных подразделений в составе творческих коллективов и самостоятельно	Знать: параметры точности и качества продуктов геологоразведочного производства. Уметь: применять стандарты при геологоразведочном производстве и эксплуатации приборов. Владеть: навыками пользования системами стандартов в геологоразведочном производстве.

ОПК-11	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 поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	ОПК-11.4	Обеспечивает и контролирует соблюдение методических положений, инструкций и требований по геологическому изучению недр и производству геолого-разведочных работ	Знать: основные цели и объекты сертификации. Цели и объекты сертификации, роль сертификации в повышении качества продукции. Уметь: применять схемы и системы сертификации, правила и порядок проведения сертификации. Владеть: практическими навыками проведения сертификации систем управления качеством.
--------	---	----------	---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72 .

Форма промежуточной аттестации зачет.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ 8	№ семестра	...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе: лекции	24	24		
практические	24	24		
лабораторные				
Самостоятельная работа	24	24		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – час.)				
Итого:	72	72		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Метрология	Объект и предмет метрологии. Основные	«Метрология,

		понятия и определения. Классификация погрешностей измерений. Эталоны единиц физических величин. Измерение физических величин. Классификация измерений. Методы измерения физических величин. Понятие о средстве измерения.	стандартизация и сертификация»
1.2	Сертификация	Основные понятия сертификации. Основные функции сертификации. Правовые основы сертификации. Цели и принципы сертификации. Понятие о системе сертификации. Обязательная сертификация. Участники и формы обязательной сертификации.	«Метрология, стандартизация и сертификация»
1.3	Стандартизация	Стандартизация как наука. Функции стандартизации. Методы стандартизации. Правовые основы стандартизации. Категории нормативных документов. Виды стандартов применяемых в РФ.	«Метрология, стандартизация и сертификация»
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Метрология	Метрологические характеристики средств измерения и контроля. Правовые основы метрологии. Метрологические службы обеспечивающие единство измерений. Передача размеров единиц физических величин. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений.	«Метрология, стандартизация и сертификация»
2.2	Сертификация	Добровольная сертификация. Аккредитация государственных органов по аккредитации. Качество продукции. Показатели качества. Методы определения качества. Понятие о системе качества.	«Метрология, стандартизация и сертификация»
2.3	Стандартизация	Государственный контроль стандартизации. Международное сотрудничество России в области стандартизации. Применение международных и национальных стандартов на территории России.	«Метрология, стандартизация и сертификация»

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Метрология	8	8		8	24
2	Сертификация	8	8		8	24
3	Стандартизация	8	8		8	24
	Итого:	24	24		24	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач. Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. На практических занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие математических расчетов, детального

анализа диаграмм и графиков, графических работ. После проведения аудиторных занятий презентации на соответствующие темы выкладываются на образовательном портале ВГУ в рамках одноименного электронного курса. На практических и лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие математических расчетов, детального анализа диаграмм и графиков, графических работ. Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме, в том числе на образовательном портале ВГУ (<https://edu.vsu.ru>). В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

На образовательном портале «Электронный университет ВГУ» имеется электронный курс «Метрология и стандартизация», где присутствуют иллюстрированные тексты лекций, презентации, ссылки на дополнительную литературу.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для вузов : [для студ., обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки "Стандартизация и метрология", "Нанотехнологии и микросистемная техника", "Физика"] / Е.А. Степанова, Н.А. Скулкина, А.С. Волегов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина ; под общ. ред. Е.А. Степановой .— Москва ; Екатеринбург : Юрайт : Изд-во Уральского университета, 2018 .— 93, [1] с.
2	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров : [для студ., обуч. по направлениям подготовки: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. производства", "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизир. технологии и производства"] / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 813 с. : ил., табл. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Библиогр.: с.810-813 .— ISBN 978-5-9916-2792-4.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря .— М. : Юрайт, 2010 .— 820 с. : ил., табл. — (Основы наук) .— Библиогр.: с.815-820 .— ISBN 978-5-9916-0160-3 .— ISBN 978-5-9692-0247-4 – URL: <a href="http://svch.sfu-kras.ru/files/metrologiya.pdf">http://svch.sfu-kras.ru/files/metrologiya.pdf</a>
4	Теоретическая метрология : [учебник для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки "Метрологии, стандартизация и сертификация" и специальностям "Метрология и метрологическое обеспечение", "Стандартизация и сертификация"] / И.Ф. Шишкин .— СПб. [и др.] : Питер, 2010 .-

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Зональная Научная библиотека Воронежского государственного университета <a href="https://www.lib.vsu.ru">https://www.lib.vsu.ru</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
4.	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
5.	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов <a href="http://geokniga.org">http://geokniga.org</a>
6.	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
-------	----------

1	Метрология, стандартизация и сертификация : конспект лекций / В.А. Бисерова, Н.В. Демидова, А.С. Якорева .— М. : Эксмо, 2007 .— 159 с.
---	--

### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Демонстрация мультимедийных материалов производится при помощи программного обеспечения Microsoft Office PowerPoint. При выполнении лабораторных работ расчеты производятся в программе Microsoft Office Excel.

Программа реализуется с использованием электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий.

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
7	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория физико-химических методов исследования	лаборатория	Растровый электронный микроскоп JEOL 6380LV с системой количественного энергодисперсионного анализа INCA-250
106п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	лаборатория геоинформационных систем	лаборатория	Компьютеры ПК PET WS Celeron 430 1800/512 RAM/160 GB HDD/S775 ASUS P5KPL-AM (10 шт.), Scanner MUSTEK ScanExpress A3 SP
202п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б		аудитория семинарского типа	Ноутбук 15" Acer Aspire 5920G, LCD-проектор Benq MP510, телевизор PHILIPS

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Метрология	ОПК-11	ОПК-11.1-11.4	Устный опрос (доклад)
2.	Сертификация	ОПК-11	ОПК-11.1-11.4	Устный опрос (доклад)
3.	Стандартизация	ОПК-11	ОПК-11.1-11.4	Устный опрос (доклад)
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Вопросы к зачету

### 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

#### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Устный опрос в виде индивидуальных докладов.

## Темы докладов

- 1) Основные понятия и термины метрологии.
- 2) Основы техники измерений.
- 3) Методы обработки результатов измерений.
- 4) Средства измерений.
- 5) Принципы метрологического обеспечения.
- 6) Нормативно-правовые основы метрологии.
- 7) Государственный метрологический контроль и надзор.
- 8) Основы системы стандартизации.
- 9) Принципы и методы стандартизации.
- 10) Категории и виды стандартов.

Доклад проводится в устной форме с использованием материально-технического обеспечения дисциплины. В случае дистанционного обучения доклад проводится в форме видеоконференции.

Для оценивания результатов выполнения доклада используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету.

- 1) Объект и предмет метрологии. Основные понятия и определения.
- 2) Классификация погрешностей измерений.
- 3) Эталоны единиц физических величин. Измерение физических величин. Классификация измерений. Методы измерения физических величин.
- 4) Понятие о средстве измерения.
- 5) Метрологические характеристики средств измерения и контроля.
- 6) Правовые основы метрологии. Метрологические службы обеспечивающие единство измерений.
- 7) Передача размеров единиц физических величин.
- 8) Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений.
- 9) Основные понятия сертификации. Основные функции сертификации.
- 10) Правовые основы сертификации.
- 11) Цели и принципы сертификации. Понятие о системе сертификации.
- 12) Обязательная сертификация. Участники и формы обязательной сертификации.
- 13) Добровольная сертификация.
- 14) Аккредитация государственных органов по аккредитации.
- 15) Качество продукции. Показатели качества.
- 16) Методы определения качества. Понятие о системе качества.
- 17) Стандартизация как наука. Функции стандартизации. Методы стандартизации.
- 18) Правовые основы стандартизации. Категории нормативных документов. Виды стандартов применяемых в РФ.
- 19) Государственный контроль стандартизации.
- 20) Международное сотрудничество России в области стандартизации. Применение международных и национальных стандартов на территории России.



Зачет проводится в форме устной беседы с преподавателем. Обучающемуся дается время на подготовку к ответу на вопросы контрольно-измерительного материала. В случае дистанционного обучения зачет проводится в форме видеоконференции.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным показателям. Продемонстрировано знание теоретических основ разведки месторождений полезных ископаемых, возможности их практического применения; умение выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геологические объекты; владение навыками организации и проведения разведочных работ на горно-рудном предприятии.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей. Недостаточно продемонстрировано знание теоретических основ разведки месторождений полезных ископаемых, возможности их практического применения; однако обучающийся обладает умением выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геологические объекты; владеет навыками организации и проведения разведочных работ на горно-рудном предприятии.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует частичные знания теоретических основ разведки месторождений полезных ископаемых, возможности их практического применения; недостаточно умеет выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геологические объекты, но владеет навыками организации и проведения разведочных работ на горно-рудном предприятии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания по теоретическим основам разведки месторождений полезных ископаемых, возможности их практического применения, допускает грубые ошибки при выделении, интерпретации, оценке и разбраковке геологических объектов, не владеет навыками организации и проведения разведочных работ на горно-рудном предприятии.</i>	<i>–</i>	<i>Не зачтено</i>

### 20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ОПК-11** 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 поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. 1. Метрология – это ...

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.**

ЗАДАНИЕ 2. Количественная характеристика физической величины называется ...

- а) размером;**
- б) размерностью;
- в) объектом измерения.

ЗАДАНИЕ 3. Измерением называется ...

- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- б) операция сравнения неизвестного с известным;
- в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.**

ЗАДАНИЕ 4. К объектам измерения относятся ...

- а) образцовые меры и приборы;
- б) физические величины;**
- в) меры и стандартные образцы.

ЗАДАНИЕ 5. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

- а) кг, м, Н;
- б) м, кг, Дж;
- в) кг, м, с.**

ЗАДАНИЕ 6. Для поверки рабочих мер и приборов служат ...

- а) рабочие эталоны;**
- б) эталоны-копии;
- в) эталоны сравнения.

ЗАДАНИЕ 7. По способу получения результата все измерения делятся на ...

- а) прямые, косвенные, совместные и совокупные.**
- б) прямые и косвенные;
- в) статические и динамические;

ЗАДАНИЕ 8. Единством измерений называется ...

- а) система калибровки средств измерений;
- б) сличение национальных эталонов с международными;
- в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.**

ЗАДАНИЕ 9. Правильность измерений – это ...

- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;**
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;
- в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

ЗАДАНИЕ 10. Воспроизводимость измерений – это ...

- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;
- в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.**

ЗАДАНИЕ 11. Сущность стандартизации – это ...

- а) правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований;
- б) подтверждение соответствия характеристик объектов требованиям;
- в) деятельность по разработке нормативных документов, устанавливающих правила и характеристики для добровольного многократного применения.**

ЗАДАНИЕ 12. Цели стандартизации – это ...

- а) аудит систем качества;
- б) внедрение результатов унификации;
- в) разработка норм, требований, правил, обеспечивающих безопасность продукции, взаимозаменяемость и техническую совместимость, единство измерений, экономию ресурсов.**

ЗАДАНИЕ 13. Принципами стандартизации являются ...

- а) добровольное подтверждение соответствия объекта стандартизации;
- б) обязательное подтверждение соответствия объекта стандартизации;
- в) гармонизация национальных стандартов с международными при максимальном учёте законных интересов заинтересованных сторон.**

ЗАДАНИЕ 14. К документам в области стандартизации не относятся ...

- а) национальные стандарты;
- б) бизнес-планы;**
- в) технические регламенты.

ЗАДАНИЕ 15. Ведущей организацией в области международной стандартизации является:

- а) Международная электротехническая комиссия (МЭК);
- б) Международная организация по стандартизации (ИСО);**
- в) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

ЗАДАНИЕ 16. Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, регламентирует ...

- а) Закон РФ «О техническом регулировании»;
- б) Закон РФ «О защите прав потребителей»;
- в) Номенклатура продукции, работ, услуг, подлежащих обязательной сертификации.**

ЗАДАНИЕ 17. При обязательной сертификации продукции один из 10 анализируемых показателей оказался не соответствующим нормативной документации. Может ли быть выдан сертификат?

- а) да;
- б) нет;**
- в) да, с указанием показателей, по которым продукция соответствует нормативной документации.

ЗАДАНИЕ 18. Право изготовителя маркировать продукцию Знаком соответствия определяется ...

- а) лицензией, выдаваемой органом по сертификации;**
- б) лицензией, выдаваемой Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии;

в) декларацией о соответствии.

ЗАДАНИЕ 19. Функции национального органа по сертификации в Российской Федерации выполняет ...

- а) **Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;**
- б) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ);
- в) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС).

ЗАДАНИЕ 20. Что предполагает «методика измерений»?

- а) исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами
- б) **совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности**
- в) операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения.

ЗАДАНИЕ 21. Укажите средства поверки технических устройств:

- а) измерительные системы
- б) измерительные установки
- в) **эталоны**

ЗАДАНИЕ 22. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки?

- а. **обязательный характер**
- б. добровольный характер
- в. заявительный характер

ЗАДАНИЕ 23. Из каких мероприятий состоит третий измерительный этап?

- а. сбор данных, формирование модели объекта, выбор конкретной величины, формирование уравнения величины
- б. подготовка к измерению
- в. **взаимодействие объекта и СИ, преобразование сигнала, воспроизведение сигнала, сравнение результатов, регистрация**

ЗАДАНИЕ 24. Выберите корректный метод, где величину определяют с использованием отчетного оборудования, измерительных приборов:

- а. метод замещения
- б. нулевой метод
- в. **метод непосредственной оценки**

ЗАДАНИЕ 25. Какие категории измерений по отношению к основным единицам?

- а. динамические
- б. **абсолютные, относительные**
- в. косвенные

ЗАДАНИЕ 26. Что такое поверка средств измерений?

- а. установление характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
- б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам
- в. **совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям**

ЗАДАНИЕ 27. Где используется Государственный метрологический надзор?

- а. на коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях
- б. в организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении
- в. **на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности**

ЗАДАНИЕ 28. Что называют случайной погрешностью?

**а. составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях**

б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений

в. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

ЗАДАНИЕ 29. Систематическая погрешность:

а. независима от обозначения исследуемой величины

б. взаимосвязана со значением от изучаемой величины

**в. это часть погрешности, наблюдающаяся в череде измерений**

ЗАДАНИЕ 30. Что называют относительной погрешностью?

а. погрешность, являющаяся результатом воздействия отклонения в сторону одного из параметров, характеризующих измерительные условия

б. составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины

**в. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение**

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Как называют измерения, осуществляемые при постоянной измеряемой величине?

**Ответ:** статические измерения

ЗАДАНИЕ 2. Как называют измерения, изменяющейся во времени физической величины?

**Ответ:** динамические измерения

ЗАДАНИЕ 3. При каких измерениях применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины?

**Ответ:** прямых

ЗАДАНИЕ 4. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений?

**Ответ:** законодательная метрология

ЗАДАНИЕ 5. Более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения по сравнению с внешним контролем качества - это?

**Ответ:** Поверка

ЗАДАНИЕ 6. Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения - это?

**Ответ:** Погрешность

ЗАДАНИЕ 7. Измерения, при которых искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью, называют:

**Ответ:** Косвенные измерения

ЗАДАНИЕ 8. Какие требования предъявляются к эталонам?

**Ответ:** неизменность, воспроизводимость

ЗАДАНИЕ 9. Специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств - это:

**Ответ:** Стандартный образец

ЗАДАНИЕ 10. Обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью - это:

**Ответ:** цель метрологии

ЗАДАНИЕ 11. Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины?

**Ответ:** чувствительность

**ЗАДАНИЕ 12.** Как называются средства измерений, предназначенные для проведения метрологических измерений?

**Ответ:** метрологические средства измерений

**ЗАДАНИЕ 13.** Укажите средства поверки технических устройств:

**Ответ:** эталоны

**ЗАДАНИЕ 14.** Измерения, при которых искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины -

**Ответ:** Прямые измерения

**ЗАДАНИЕ 15.** Установление качественных характеристик искомой физической величины — это:

**Ответ:** Обнаружение

**ЗАДАНИЕ 16.** Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения, называют:

**Ответ:** нулевой линией

**ЗАДАНИЕ 17.** Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:

**Ответ:** прилегающая поверхность

**ЗАДАНИЕ 18.** Как называется качественная характеристика физической величины?

**Ответ:** размерность

**ЗАДАНИЕ 19.** Допуск расположения, числовое значение которого не зависит от действительного размера нормируемого элемента, называется:

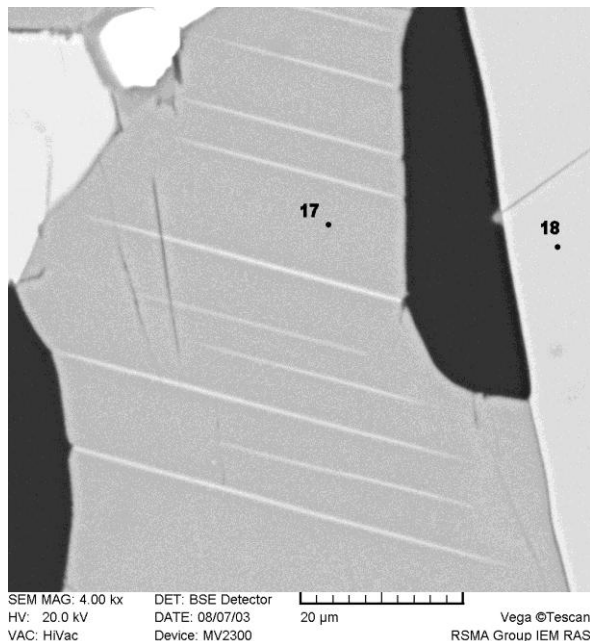
**Ответ:** независимым

**ЗАДАНИЕ 20.** Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины?

**Ответ:** дольная

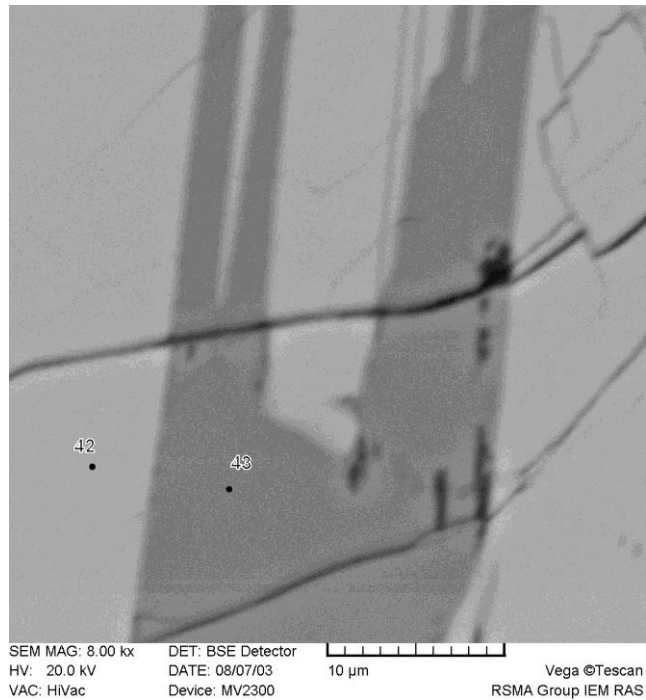
3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** По заданной фотографии определите цену деления измерительной линейки.



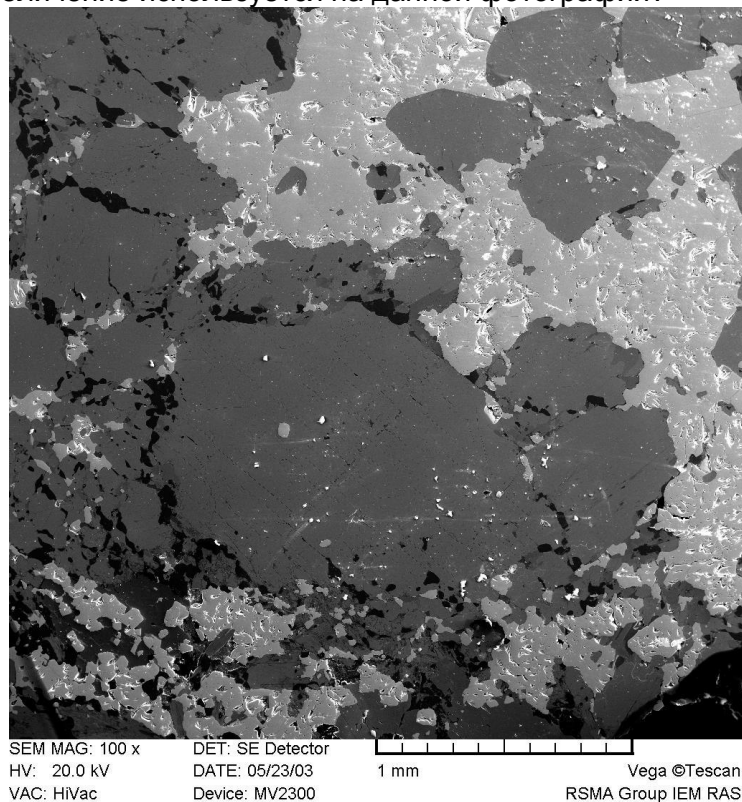
**Ответ:** 2 микрометра

**ЗАДАНИЕ 2.** По заданной фотографии определите цену деления измерительной линейки.



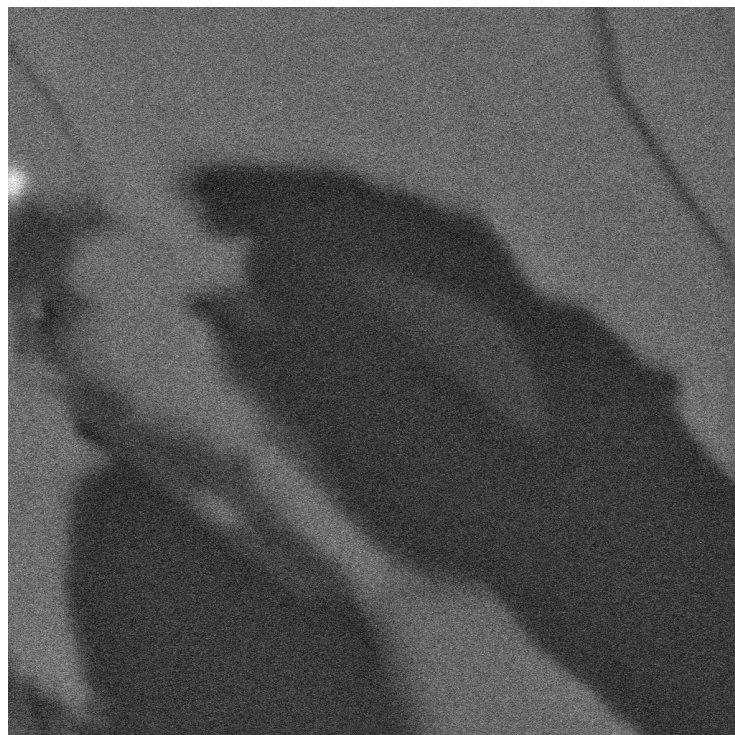
**Ответ:** 1 микрометр

**ЗАДАНИЕ 3.** Какое увеличение используется на данной фотографии?



**Ответ:** Стократное.

**ЗАДАНИЕ 4.** Какое увеличение используется на данной фотографии?



SEM MAG: 16.00 kx DET: BSE Detector  
 HV: 20.0 kV DATE: 05/23/03  
 VAC: HiVac Device: MV2300

5  $\mu$ m

Vega ©Tescan  
 RSMA Group IEM RAS

**Ответ:** Шестнадцать тысяч раз.

**ЗАДАНИЕ 5.** Какова погрешность измерения алюминия в данном анализе?

Элемент	Усл.	Интенсивность	Весовой %	Весовой %	Атомный%	Соед. %	Формула	Число
	Конц.	Попр.		Сигма				Ионов
Na K	0.00	0.5387	0.00	0.00	0.00	0.00	Na <sub>2</sub> O	0.00
Mg K	4.47	0.6758	6.34	0.19	5.96	10.51	MgO	0.79
Al K	8.17	0.6694	11.69	0.22	9.90	22.08	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.32
Si K	13.16	0.6707	18.79	0.24	15.29	40.19	SiO <sub>2</sub>	2.03
K K	0.00	0.9407	0.00	0.00	0.00	0.00	K <sub>2</sub> O	0.00
Ca K	0.61	0.8936	0.65	0.09	0.37	0.91	CaO	0.05
Ti K	0.00	0.8174	0.00	0.00	0.00	0.00	TiO <sub>2</sub>	0.00
Cr K	0.00	0.8764	0.00	0.00	0.00	0.00	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00
Mn K	0.49	0.8177	0.58	0.13	0.24	0.75	MnO	0.03
Fe K	19.22	0.9259	19.87	0.31	8.13	25.57	FeO	1.08
O			42.09	0.34	60.12			8.00
Итоги			100.00					
							Сумма катионов	5.31

**Ответ:** 0,22 %.

**ЗАДАНИЕ 6.** Каковы значения весовых концентраций кремния в данном анализе?



Элемент	Усл.	Интенсивность	Весовой %	Весовой %	Атомный%	Соед.%	Формула	Число
	Конц.			Попр.				Сигма
Al K	0.10	0.8717	0.10	0.08	0.12	0.19	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01
Si K	14.26	0.9071	13.74	0.30	15.57	29.39	SiO <sub>2</sub>	1.87
Ca K	0.00	0.8236	0.00	0.00	0.00	0.00	CaO	0.00
Fe K	0.31	0.9931	0.27	0.14	0.15	0.35	FeO	0.02
Sr L	1.15	0.8155	1.23	0.61	0.45	1.46	SrO	0.05
Zr L	38.58	0.7078	47.63	0.70	16.62	64.34	ZrO <sub>2</sub>	2.00
Hf L	3.07	0.7383	3.63	0.55	0.65	4.28	HfO <sub>2</sub>	0.08
Pb M	0.00	0.4719	0.00	0.00	0.00	0.00	PbO	0.00
Th M	0.00	0.5844	0.00	0.00	0.00	0.00	ThO <sub>2</sub>	0.00
U M	0.00	0.5868	0.00	0.00	0.00	0.00	UO <sub>3</sub>	0.00
O			33.40	0.62	66.45			8.00
Итоги			100.00					

**Ответ:** 13,74 %

**ЗАДАНИЕ 7.** Можно ли считать достоверными значения натрия в данном анализе?

Элемент	Усл.	Интенсивность	Весовой %	Весовой %	Атомный%	Соед.%	Формула	Число
	Конц.			Попр.				Сигма
Na K	0.11	0.5450	0.20	0.17	0.23	0.27	Na <sub>2</sub> O	0.03
Mg K	6.42	0.6789	9.45	0.23	10.02	15.67	MgO	1.36
Al K	6.00	0.6317	9.51	0.22	9.08	17.96	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.23
Si K	9.48	0.6505	14.57	0.24	13.36	31.16	SiO <sub>2</sub>	1.82
K K	0.00	0.9407	0.00	0.00	0.00	0.00	K <sub>2</sub> O	0.00
Ca K	0.00	0.8943	0.00	0.00	0.00	0.00	CaO	0.00
Ti K	0.00	0.8202	0.00	0.00	0.00	0.00	TiO <sub>2</sub>	0.00
Cr K	0.00	0.8815	0.00	0.00	0.00	0.00	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00
Mn K	0.00	0.8187	0.00	0.00	0.00	0.00	MnO	0.00
Fe K	16.92	0.9267	18.26	0.35	8.42	23.49	FeO	1.14
O			36.57	0.43	58.90			8.00
Итоги			88.55					

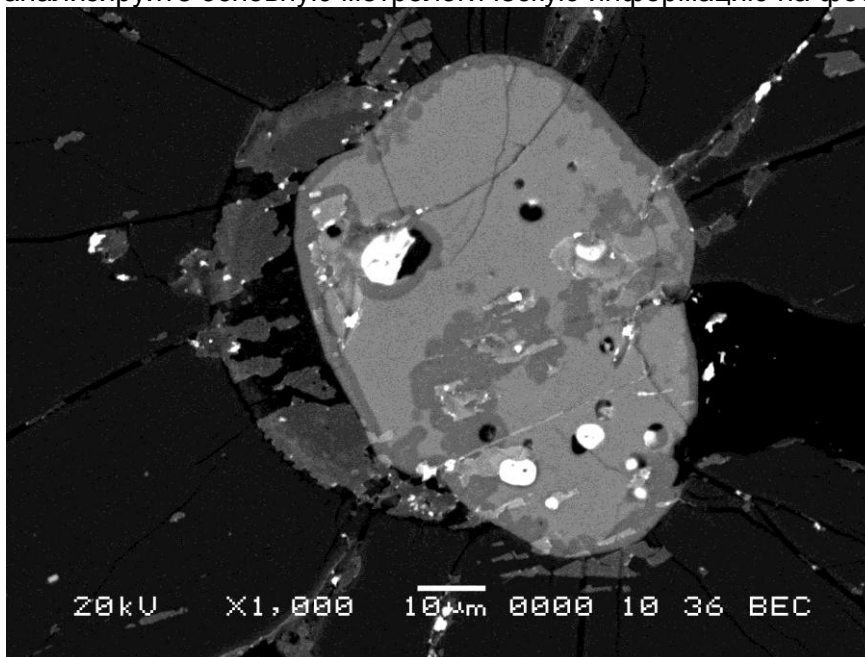
**Ответ:** Нет.

**ЗАДАНИЕ 8.** Можно ли считать достоверными значения гафния в данном анализе?

Элемент	Усл.	Интенсивность	Весовой %	Весовой %	Атомный%	Соед.%	Формула	Число
	Конц.	Попр.		Сигма				Ионов
Al K	0.11	0.8656	0.11	0.08	0.13	0.21	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.02
Si K	14.33	0.9386	13.85	0.29	15.50	29.62	SiO <sub>2</sub>	1.87
Ca K	0.00	0.8226	0.00	0.00	0.00	0.00	CaO	0.00
Fe K	0.62	0.9873	0.57	0.14	0.32	0.73	FeO	0.04
Sr L	0.89	0.8409	0.96	0.61	0.34	1.13	SrO	0.04
Zr L	39.45	0.7229	49.50	0.71	17.06	66.86	ZrO <sub>2</sub>	2.06
Hf L	1.00	0.7348	1.23	0.52	0.22	1.45	HfO <sub>2</sub>	0.03
Pb M	0.00	0.4715	0.00	0.00	0.00	0.00	PbO	0.00
Th M	0.00	0.5840	0.00	0.00	0.00	0.00	ThO <sub>2</sub>	0.00
U M	0.00	0.5864	0.00	0.00	0.00	0.00	UO <sub>3</sub>	0.00
O			33.79	0.62	66.42			8.00
Итоги			100.00					

**Ответ:** Да.

**ЗАДАНИЕ 9.** Проанализируйте основную метрологическую информацию на фотографии.



**Ответ:** Тысячекратное увеличение, шкала измерения равна 10 микрометрам.

**ЗАДАНИЕ 10.** Можно ли считать достоверным содержание алюминия в этом анализе?

Элемент	Усл.	Интенсивность	Весовой %	Весовой %	Атомный%
	Конц.	Попр.		Сигма	
Al K	0.26	0.7217	0.39	0.11	0.59
S K	45.94	0.9877	50.04	0.41	63.34
Cr K	3.04	0.9516	3.43	0.19	2.68
Fe K	39.31	1.0027	42.18	0.41	30.65
Ni K	3.22	0.8741	3.96	0.29	2.74
Итоги			100.00		

**Ответ:** Да.

**Критерии и шкалы оценивания:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).