

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Направление подготовки **04.04.01 Химия**

Программа «**Аналитическая химия**»

Квалификация

**магистр**

(год начала подготовки 2022 г.)

Форма обучения

**очная**

**Владикавказ**

**2022**

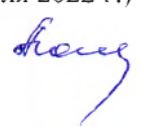
Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655, учебным планом подготовки магистра по направлению 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 13 от 31.05.2022 г.).

Составитель: доцент кафедры общей и неорганической химии, к.х.н. Хаева О.Э.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д. Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф. А.

*Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.*

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Метрологические основы химического анализа» составляет 3 зачетных единиц – 108 часов.

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	18
Практические (семинарские) занятия	18
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого контактных занятий	36
Самостоятельная работа	72
Часов в ЗЕТ	3
Форма контроля	Зачет
Общее количество часов	108

## 2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», и уровню высшего образования магистратура, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655, целями освоения дисциплины «Метрологические основы химического анализа» являются формирование и развитие у обучающихся профессиональных и специальных компетенций, связанных со статистической обработкой результатов экспериментов, выполняемых при разработке методик количественного химического анализа, а также обеспечение единства измерений химического состава, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины, осуществлять профессиональную: научно-исследовательскую и производственную деятельности согласно профессиональным стандартам:

1. 40.010. Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067). Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции».
2. 40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный №

31692). Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива».

В результате изучения дисциплины «Метрологические основы химического анализа» приведет к формированию творчески работающих специалистов с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области аналитической химии реальных объектов, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность, инициативу, а также в необходимых случаях – умение участвовать в принятии коллективных решений, выбирая наиболее оптимальные из них.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Согласно ФГОС ВО и ОПОП 04.04.01 Химия направление «Аналитическая химия» дисциплина «Метрологические основы химического анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1- **Б1.В.07**.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин магистратуры: «Анализ природных и промышленных объектов» (Б1.В.03), «Современные электрохимические методы анализа» (Б1.В.04), «Современные хроматографические методы анализа» (Б1.В.05), «Организация работы аналитической лаборатории» (Б1.В.ДВ.04.01), а также прохождения «Производственной практики (научно-исследовательская работа)» (Б2.В.01(Н)).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен:

**знать:** основные понятия и законы химии, основы метрологии и математической статистики;

**уметь:** проводить полную статистическую обработку результатов анализа, оценивать правильность полученных результатов;

**владеть:** навыками экспериментальной работы, навыками статистической обработки результатов анализа, практикой пробоотбора и пробоподготовки.

Содержание дисциплины «Метрологические основы химического анализа» выступает опорой для прохождения практик блока 2: «Практика ознакомительная» (Б2.О.01(У)), «Преддипломная практика» (Б2.В.02(Пд)), «Научно-исследовательская работа» (Б2.В.01(Н)) и блока 3 – «Защита ВКР, подготовка к защите и процедура защиты».

Изучение данной учебной дисциплины является подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности **40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и**

внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции), а именно «Технический контроль качества продукции», код 40.010, профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» и «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива», код 40.011, профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».

При освоении данной дисциплины студент сможет продемонстрировать следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ):**

- Организация работ по повышению качества продукции.
- Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации.

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))**

В результате изучения курса магистрант должен обладать **профессиональной (ОПК) компетенцией:**

<b>Задача профессиональной деятельности</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Основание (ПС)</b>
<b>Научно-исследовательский тип задач</b>			
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	<b>ПК-3.</b> Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий.	<b>ПК-3.1.</b> Использует фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии и смежных с химией наук. <b>ПК-3.2.</b> Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий. <b>ПК-3.3.</b> Владеет теорией и	ПС: 40.010 40.011

		навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач.	
--	--	---	--

Формирование указанных компетенций по дисциплине связано с областями профессиональной деятельности выпускника магистратуры:

- Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», код 40.010. Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции». Обобщенные трудовые функции – Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса. Код А. Уровень квалификации – 5.

- Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», код 40.011. Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива». Обобщенные трудовые функции – Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. Код С. Уровень квалификации – 6.

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные знания, умения и навыки:

**знать:**

- теоретические основы получения аналитической информации (ПК-3);
- основные приемы обработки информации химического эксперимента с помощью статистических методов и IT-технологий в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии (ПК-3).

**уметь:**

- применять специальное программное обеспечение для осуществления метрологической обработки аналитических данных (ПК-3);
- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области химических и инструментальных методов исследования (ПК-3);
- применять специальное программное обеспечение для осуществления метрологической обработки данных для решения конкретных аналитических задач (ПК-3);
- использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и профессиональных задач (ПК-3).

**владеть:**

- навыками статистической обработки экспериментальных данных и оценки их надежности (**ПК-3**);
- навыками применения метрологических данных для контроля технологических процессов неорганического, органического и нефтехимического синтеза (**ПК-3**);
- методологией научных исследований, критической оценкой полученных результатов (**ПК-3**);
- творческим анализом возникающих новых проблем в области аналитической химии (**ПК-3**).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1.

№ недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия, часы		Самостоятельная работа		Формы контроля	Литература
		Л.	лаб.	содержание	часы		
1	<b>Введение в метрологию.</b> Определение метрологии как науки. Научные и прикладные задачи метрологии. Краткий исторический очерк развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и производства.	2		Краткий исторический очерк развития метрологии.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, контрольная работа, реферат	[1 – 6]
2			2				
3	<b>Теоретические основы метрологии.</b> Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Шкала измерения как модель отображения проявления свойств материальных объектов и отношений между ними. Виды шкал измерений: наименования, порядка, интервалов и отношений.	2		Виды шкал измерений: наименования, порядка, интервалов и отношений.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, тест	[1 – 6]
4			2				
5	<b>Причины возникновения погрешностей. Аналитический сигнал.</b> Аналитический сигнал, градуировочная функция. Химические величины, способы их выражения и измерения.	2		Химические величины, способы их выражения и измерения.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, тест	[1 – 6]
6			2				
7	<b>Причины возникновения погрешностей. Стандартные образцы.</b> Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов.	2	2	Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, тест	[1 – 6]
8		2	2				
9	<b>Причины возникновения погрешностей. Погрешности и неопределенности измерений.</b> Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.	2		Значимое и незначимое различие случайных величин.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, тест	[1 – 6]
10			2				
11	<b>Оценка погрешностей. Случайные и систематические погрешности.</b> Случайная погрешность: интервальная оценка. Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое	2		Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование	[1 – 6]
12			2				



	различие случайных величин.					по вопросам, контрольные работы, тест	
13	<b>Оценка погрешностей. Тесты Стьюдента и Фишера.</b> Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних. Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных. Тест Фишера. Выявление промахов. Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности.	2		Специальные приемы проверки и повышения правильности.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, контрольные работы, тест	[1 – 6]
14			2				
15	<b>Оценка погрешностей. Чувствительность и селективность.</b> Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Закон распространения неопределенностей. Чувствительность, селективность и их характеристики.	2		Чувствительность, селективность и их характеристики.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, контрольные работы, тест, решение задач	[1 – 6]
16			2				
17	<b>Правовые основы метрологии и стандартизации.</b> Основные положения Закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Калибровка и сертификация средств измерения. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами.	2	2	Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами.	4	Конспект, подготовка к лабораторному занятию, собеседование по вопросам, контрольные работы, тест	[1 – 6]
18		2	2				
Итого		18	18		72		

## **6. Образовательные технологии**

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Презентации** на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

### **Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к лабораторным занятиям;
- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

#### *Методические указания по организации самостоятельной работы студентов*

*Выполнение тестовых заданий.* Перед началом выполнения тестов следует внимательно изучить теоретический материал, решить задачи по данной теме и ответить на вопросы, имеющиеся в учебнике. Выполняя тесты, следует иметь в виду, что они бывают следующих типов:

1. Выбор правильного ответа из числа предложенных. В этих тестах необходимо выбрать один правильный ответ из числа предложенных.

2. Множественный выбор (без метки). Необходимо выбрать все правильные ответы из числа предложенных.

3. Тесты сличения. В этих тестах к ряду вопросов нужно подобрать правильный ответ из числа предложенных.

4. Тесты ранжировки. В этом случае необходимо расположить ответы в правильном порядке.

5. Закрытые тесты. Здесь варианты ответа не предлагаются, свой ответ необходимо вписать в поле ответа.

*Подготовка реферата с мультимедийной презентацией.* Реферат - краткое изложение представленной темы в письменном виде или в форме публичного доклада на основе самостоятельного изучения литературы по теме. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и

3. Предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

4. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати. Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

5. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

6. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные

документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

*Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации.*  
Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в рабочей программе дисциплины «Метрологические основы химического анализа» и на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

#### **Образцы билета контроля материала к контрольной работе**

по теме " Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира"

##### ***Вариант 1***

1. Нормальное распределение случайной величины
2. При атомно-абсорбционном определении кальция в пробе технического электролита получили 9 результатов анализа, %: 3,27; 3,35; 3,28; 3,39; 3,24; 3,37; 3,33. Рассчитать их дисперсию стандартное отклонение и коэффициент вариации.

##### ***Вариант 2***

1.  $\gamma$ - Распределение
2. При анализе рассола получили 7 значений содержания брома, мг/дм<sup>3</sup>: 23,8; 23,6; 23,2; 24,0; 24,2; 23,6; 23,7. Найти среднее арифметическое, моду, медиану. Рассчитать их дисперсию стандартное отклонение и коэффициент вариации

#### **Вопросы для самоконтроля**

по теме " Причины возникновения погрешностей. Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин."

1. В чем состоит отличие понятий метод анализа, методика анализа и способ анализа?

2. Что означает «свертывание информации»?
3. Округлите результат измерения оптической плотности 0,345846, если погрешность измерения на данном участке шкалы составляет 0,005 единиц? Какая из оставленных цифр является недостоверной или таковая в записи результата не приводится?
4. Проверить на выбросы средние результаты определения pH в контрольной пробе воды, полученные в 8 лабораториях. Значения pH составили: 7,45; 7,56; 7,84; 7,64; 7,98; 7,52; 7,48; 7,61.

## **8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации**

### **Примерные тестовые задания**

*Коэффициент Стьюдента при заданном числе степени свободы зависит от*

- 1) средней выборки
- 2) доверительной вероятности
- 3) стандартного отклонения
- 4) размаха варьирования

*Воспроизводимость результатов анализа – это*

- 1) правильность результатов анализа
- 2) доверительный интервал
- 3) близость единичных измерений, полученных в одном и том же объекте, одной методикой, но в различных условиях
- 4) сходимость результатов анализа

*Правильность результатов определения – это*

- 1) близость к нулю систематической погрешности
- 2) мера рассеяния результатов относительно среднего
- 3) число степеней свободы выборочной совокупности
- 4) значение относительного стандартного отклонения

*Размах варьирования – это*

- 1) разность между ближайшими значениями выборки
- 2) разность между наибольшим и наименьшим значениями выборки
- 3) отношение минимального значения к среднему выборки
- 4) отношение максимального значения к среднему выборки

*Коэффициент Стьюдента при заданном числе степени свободы зависит от*

- 1) доверительной вероятности
- 2) среднего выборки
- 3) доверительного интервала
- 4) границы доверительного интервала

*Выборочная совокупность приближается к генеральной совокупности с достаточной степенью надежности при числе параллельных измерений ( $n$ )*

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 3
- 4) 30

*Число степеней свободы ( $f$ ) рассчитывают по формуле*

- 1)  $f = 1 - n$
- 2)  $f = n$
- 3)  $f = n - 1$
- 4)  $f = n^2 - 1$

*Для обработки малого числа измерений выборочной совокупности применяют распределение*

- 1) Стьюдента
- 2) Лапласа
- 3) Гаусса
- 4) все перечисленные

*Процесс нивелирования систематической погрешности – это*

- 1) релятивизация
- 2) рандомизация
- 3) оба приема
- 4) ни один из них

### **8.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к зачету**

- Определение метрологии как науки. Научные и прикладные задачи метрологии.
- Краткий исторический очерк развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и производства.
- Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.
- Шкала измерения как модель отображения проявления свойств материальных объектов и отношений между ними. Виды шкал измерений: наименования, порядка, интервалов и отношений.
- Основные понятия, связанные со средствами измерений: статические и динамические модели аналоговых и цифровых средств измерения.
- Основные источники погрешностей. Структурная схема измерения и формирования погрешности.
- Аналитический сигнал, градуировочная функция.
- Химические величины, способы их выражения и измерения.
- Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка.



- Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов
- Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие.
- Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.
- Случайная погрешность: интервальная оценка.
- Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.
- Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних.
- Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных.
- Тест Фишера. Выявление промахов.
- Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности.
- Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.
- Закон распространения неопределенностей.
- Чувствительность, селективность и их характеристики.
- Основные положения Закона РФ об обеспечении единства измерений.
- Структура и функции метрологической службы.
- Государственный метрологический контроль и надзор.
- Калибровка и сертификация средств измерения.
- Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами.

*Критерии оценки знаний студентов на зачете*

Оценка	Требования
«Зачтено»	<p>Магистр демонстрирует:</p> <p><i>знания</i> теоретические основы получения аналитической информации; основные приемы обработки информации эксперимента с помощью статистических методов и IT-технологий;</p> <p><i>умения</i> применять специальное программное обеспечение для осуществления метрологической обработки аналитических данных; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик использовать полученные знания для решения профессиональных задач;</p> <p><i>навыки</i> статистической обработки экспериментальных данных и оценки их надежности; критической оценки полученных результатов, творческого анализа возникающих новых проблем химической науки</p>
«Не зачтено»	<p>Магистр не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в статистической обработке экспериментальных данных и оформлении результатов обработки аналитических данных</p>

#### **8.4. Оценочные средства для проведения контроля самостоятельной работы**

##### **Вопросы для самоконтроля при составлении опорного конспекта**

по теме " Причины возникновения погрешностей.

Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин."

1. Чем отличается результат анализа от результата аналитического контроля?
2. Что означает «статистическая гипотеза»?
3. Случайная величина.
4. Функции распределения случайных величин.
5. Числовые характеристики случайных величин.
6. Нормальное распределение Гаусса.
7. Определение математического ожидания, моды, медианы.
8. Мера воспроизводимости. Определение и расчет дисперсии, стандартного отклонения.

##### **Примерная тематика рефератов**

- Статистические гипотезы и их проверка. Значащие цифры при проведении расчетов и представлении результатов.
- Методы исключения выбросов. Сравнение дисперсий.
- Оценка доверительных интервалов выборочных характеристик. Сравнение двух средних результатов. Сравнение среднего результата с известным
- Случайные погрешности химического анализа.
- Систематические погрешности химического анализа, их выявление и оценка. Закон сложения погрешностей.
- Использование дисперсионного анализа погрешности результата в методических исследованиях.
- Корреляционный анализ. Определение параметров прямой линии. Проверка гипотезы линейности. Нелинейные уравнения регрессии.
- Случайные инструментальные погрешности гравиметрического и титриметрического методов.

- Случайные инструментальные погрешности оптических методов анализа.
- Случайные инструментальные погрешности электрохимических методов анализа.

### Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	количество баллов
<b>I. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА (РЕФЕРАТА)</b>		
1.Соответствие содержания работы заданию		0,5
2.Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
4. Обоснованность и доказательность выводов		0,5
Общая оценка за выполнение доклада (реферата)		2
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>		
1.Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
<b>III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ</b>		5

### Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии	Образцовый ответ	Законченный, полный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Минимальный ответ
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.

Представле ние презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.
----------------------------------	--	---	--	---

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### *а) основная литература:*

1. Данилевич С.Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации: учебное пособие: [16+] / С.Б. Данилевич. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 47 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576182>

2. Смагунова А. Н. Статистические методы в аналитической химии: учебное пособие для вузов / А.Н. Смагунова, О.М. Карпукова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 364 с. - ISBN 978-5-534-13147-5. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://urait.ru/bcode/449294>

### *б) дополнительная литература:*

3. Коваленко Т. А. Обработка экспериментальных данных / Коваленко Т. А. - Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - Режим доступа: по подписке. - URL: [https://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_161.html](https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_161.html).

4. Дерффель, К. Статистика в аналитической химии. Учебное пособие / К. Дерффель, – М.: Мир, 1994. – 267 с.

5. Маркин, Н.С. Основы теории обработки результатов измерений/ Н.С. Маркин. – М.: Издательство стандартов, 1991. 176 с.

6. Тазиева Р. Ф. Обработка экспериментальных данных. Ч. 1: учебное пособие: в 2 ч. / Р. Ф. Тазиева, А. Н. Титов - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-2261-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222615.html>.

### *в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения,  
в том числе отечественного производства:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>№ договора (лицензия)</b>	<b>Страна производитель</b>
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 г. (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024 г.	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение (бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 г. (действителен до 31.12.2022 г.) с ЗАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 г. с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С: зарплата и кадры гос. учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020 г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия

20.	Программное обеспечение 1С: бюджет.	№СД/76 01.03.2017 г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Консультант+		Россия
24.	Планы	№8867, от 14.01.2022 г. (14.01.2022 г. до 13.01.2023 г.) ООО ЛММИС	Россия
25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021 г. ИП И.А. Сергеевич Тех. под. 07.04.2022 г.	Россия
26.	«Галактика»	от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
27.	BricsCAD	Bricys NV, до 03.11.2021 г.	Бельгия
28.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022 г.	США
29.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
30.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022 г. - 31.12.2022 г.	Россия
31.	AutoCAD		США
32.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
33.	VEEAM		Швейцария
34.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
35.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
36.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
37.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	ЭБС «Научная электронная	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Россия

	библиотека eLibrary.ru»	Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	
40.	Универсальная баз данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
41.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
42.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
43.	КЭП (домен на Яндексe)	бесплатное	Россия
44.	РусГард	бесплатное	Россия
45.	ViPNet		Россия

Электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

- [Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»](#) самостоятельная регистрация на сайте
- [ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [Springer Customer Service Center GmbH](#) (база данных, содержащие электронные издания издательства Springer Nature за период 2011 — 2017 гг. (полнотекстовая коллекция в количестве 46 332 книг)
- Сайт дистанционного обучения СОГУ: <http://lms.nosu.ru/>

## 10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым: лабораторным оборудованием, приборами, материалами, оперативным доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Университет обеспечивает возможность свободного использования компьютерных технологий. Все компьютерные классы университета объединены в локальную сеть, со всех учебных компьютеров имеется выход в Интернет.

Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки. Компьютеры оснащены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

**Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 604</b></p>
<p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 606</b></p>
<p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания,</p>



<p>стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE;</p> <p>демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 603</b></p>
<p><b>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b></p> <p>преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ;</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE;</p> <p>демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 614</b></p>
<p><b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; MOODLE.</p> <p>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p> <p>Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a></p> <p>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>

## 11. Лист обновления/актуализации