

*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**

### **ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД**

Направление подготовки 04.04.01 **Химия**

Направленность (профиль программы) «**Аналитическая химия**»

Квалификация (степень) – магистр

Форма обучения - очная

**Владикавказ 2023**

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 № 9 от 27.04.2023 г.).

Составитель: к.х.н., доцент О.В. Неелова

*Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета (протокол № 9 от 27.04.2023 г.)*

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Химический анализ вод» составляет 3 зачетные единицы – 108 ч.

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	-
Семестр	3	-
Лекции	18	-
Практические (семинарские) занятия	36	-
Лабораторные занятия	-	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	54	-
Самостоятельная работа	54	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
Экзамен	-	-
Зачет	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, целью освоения дисциплины «Химический анализ вод» является углубление знаний студентов по изучению специфики анализа природных и сточных вод, теории и практики химического анализа веществ содержащихся в водных объектах в зависимости от их агрегатного состава и требуемых метрологических характеристик.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической 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».
3. **01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998). Вид профессиональной деятельности – «Педагогическая деятельность в

профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании».

Изучение дисциплины «Химический анализ вод» приведет к формированию творчески работающих специалистов с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области аналитической химии, 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.

### **Задачи дисциплины**

1. Формирование систематизированного представления о современных химических и физико-химических методах анализа природных и сточных вод.
2. Изучение основных методов обработки природных и сточных вод и их физико-химических показателей.
3. Обучение студентов навыкам научного исследования состава природных и сточных вод.
4. Формирование навыков изучения научной литературы.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

**Б1.В.ДВ.01.02** Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1, дисциплина по выбору.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 ОПОП направления подготовки «Химия», квалификация (степень) – академический магистр. Является дисциплиной по выбору Б1.В. ДВ.01.02 учебного плана.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин направления подготовки 04.03.01 Химия, бакалавриата: «Аналитическая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика», «Математика», а также дисциплин, изучаемых в течение 1 курса магистратуры: «Анализ природных и промышленных объектов», «Современные электрохимические методы анализа», «Современные хроматографические методы анализа».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося согласно предварительным компетенциям по ФГОС 03.04.01 Химия, необходимые при освоении дисциплины «Химический анализ вод»:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

- знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);
- владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);
- владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);
- владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7);
- способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8).

Для освоения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами. Студент должен:

#### **Знать:**

1. Основные понятия и методы химических дисциплин.
2. Связь свойств соединений с положением составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Строение и химические свойства основных классов неорганических и органических соединений.
4. Основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ.
5. Природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа.
6. Специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа.
7. Основы химических методов качественного и количественного анализа — специфические реакции, действие групповых реагентов, основы гравиметрического и титриметрического анализа.
8. Основы физико-химических методов анализа: оптических, электрохимических и хроматографических.
9. Методы и способы выполнения качественного анализа, методы обнаружения неорганических катионов и анионов.
10. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений.
11. Методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные).
12. Основные положения теории учета погрешностей анализа и статистической обработки результатов анализа.
13. Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории и с аналитической аппаратурой.
14. Основные законы физики, физические явления и закономерности.
15. Основы теории вероятности и математической статистики.

**Уметь:**

1. Пользоваться современной научной, учебной и справочной литературой по химии и химической технологии и информационными технологиями.
2. Правильно использовать номенклатуру неорганических и органических соединений.
3. Прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе.
4. Пользоваться основными реактивами, растворителями, химической посудой.
5. Готовить растворы с заданной концентрацией растворенных веществ.
6. Проводить лабораторные опыты, объяснять сущность конкретных реакций и их аналитические эффекты.
7. Оформлять результаты экспериментальной работы в виде отчета.
8. Готовить истинные, буферные и коллоидные растворы; измерять физико-химические параметры растворов.
9. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.
10. Проводить разделение веществ химическими и хроматографическими методами.
11. Проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.
12. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.

**Владеть:**

1. Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.
2. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.
3. Основными приемами и техникой выполнения экспериментов, иметь навыки работы с физико-химическими приборами и установками.
4. Навыками проведения анализа физических и химических свойств веществ различной природы.
5. Базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми и табличными редакторами, техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности.
6. Навыками обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов.
7. Навыками математической обработки текстовой и графической информации.

Дисциплина «Химический анализ вод» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, а именно: «Современные спектроскопические методы анализа», «Экспресс-методы в химическом анализе», «Методы контроля качества продуктов питания», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», выполнения выпускной квалификационной работы.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудовые функции (ТФ)**:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)	Трудовая функция (ТФ)
01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего		

образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)					
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998).	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	6	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	А/01.6
				Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации.	А/02.6
				Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	А/03.6
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)					
40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н (зарегистрирован Министерством	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	5	Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий	А/01.5
				Инспекционный контроль производства	А/02.5
Внедрение новых				А/03.5	

юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067)				методов и средств технического контроля	
				Проведение испытаний новых и модернизированн ых образцов продукции	A/04.5
40.011 Специалист по научно- исследовательским и опытно- конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 31672)	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалифик ации	Наименование ТФ	Код
	С	Проведение научно- исследовательских и опытно- конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	C/01.6
				Управление результатами научно- исследовательски х и опытно- конструкторских работ	C/02.6

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

Изучение дисциплины «Химический анализ вод» предполагает формирование у студента следующих компетенций и индикаторов их достижений:

##### Профессиональные компетенции (ПК):

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
<b>Научно-исследовательский тип задач</b>			
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической	<b>ПК-2</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских	<b>ПК-2.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <b>ПК-2.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011



направленности в составе научного коллектива	задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-2.3.</b> Проводит испытания инновационной продукции.	
	<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 науках. <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 навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач.	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011

В результате освоения дисциплины «Химический анализ вод» обучающийся должен:

**Знать:**

1. Общую характеристику воды и основные методы обработки природных и сточных вод (ПК-2, ПК-3).
2. Общие правила отбора проб воды (ПК-2, ПК-3).
3. Методы определения неорганических соединений в природных и сточных водах (ПК-2, ПК-3).
4. Методы определения содержания органических соединений в природных и сточных водах (ПК-2, ПК-3).

**Уметь:**

1. Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой по аналитической химии (ПК-2, ПК-3).
2. Пользоваться физическим и химическим оборудованием, используемом для анализа вод (ПК-2, ПК-3).
3. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде графиков и таблиц (ПК-2, ПК-3).
4. Применять полученные теоретические знания и экспериментальные навыки для решения задач, связанных с методами химического анализа вод (ПК-2, ПК-3).
5. Проводить метрологическую и статистическую обработку результатов химического анализа (ПК-2, ПК-3).

6. Работать с компьютером на уровне пользователя и применять навыки работы с компьютерами при написании рефератов и выпускной квалификационной работы (ПК-2, ПК-3).

**Владеть:**

1. Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщенные выводы (ПК-2, ПК-3).
2. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами и электрическими приборами (ПК-2, ПК-3).
3. Навыками подготовки образцов к анализу в зависимости от применяемого инструментального метода и задачи исследования (ПК-2, ПК-3).
4. Навыками практического применения современных инструментальных методов элементного и вещественного анализа в аналитических исследованиях вод различного состава (ПК-2, ПК-3).
5. Компьютерной техникой для получения необходимой научно-технической информации и обработки данных экспериментальных исследований (ПК-2, ПК-3).

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, материалы на основе научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр	Содержание	Часы		
<b>1-2</b>	<b>Раздел I. Анализ природных вод</b>  Общая характеристика воды. Строение молекулы воды. Основные физико-химические константы воды в различных агрегатных состояниях. Водные растворы. Концентрация растворов.	2	4	Способы выражения концентрации растворов, пересчет концентраций растворов. Растворимость неорганических и органических веществ, встречающихся в природных и сточных водах.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
<b>3-4</b>	Природные воды как многокомпонентные гетерогенные системы. Классификация природных вод по химическому составу. Основные показатели качества питьевой воды.	2	4	Требования к качеству питьевой воды. Основные методы обработки природных пресных вод.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
<b>5-6</b>	Определение физических и интегральных показателей пресной воды. Общие правила отбора проб воды. Определение физических свойств воды: температуры, прозрачности, мутности, взвешенных веществ, запаха и вкуса, цветности, электропроводности.	2	4	Изучение ГОСТ и методик определения физических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, рН, окислительно-восстановительного потенциала.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
<b>7-8</b>	Определение химических	2	4	Изучение ГОСТ и методик		Конспект,	

	показателей воды: pH воды, общей щелочности и ее компонентов, общей жесткости, окисляемости, сухого остатка.			определения химических показателей, определяющих качество воды: щелочности, жесткости, окисляемости, сухого остатка.	6	устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
9-10	Определение химического состава пресной воды. Определение главных катионов (натрия, калия, магния и кальция) и анионов (хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов и карбонатов), тяжелых металлов и органических веществ.	2	4	Изучение ГОСТ и методик определения содержания главных неорганических компонентов питьевой воды и минеральных вод: хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов щелочных и щелочно-земельных металлов.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
11-12	<b>Раздел II. Анализ сточных вод</b> Сточные воды: промышленные, коммунально-бытовые и ливневые. Методы обработки сточных вод. Неорганические соединения в сточных водах. Определение тяжелых металлов.	2	4	Изучение ГОСТ и методик определения содержания неорганических соединений в сточных водах.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
13-14	Определение сульфидов, сульфитов и тиосульфатов при их совместном присутствии. Определение гипохлорит-, хлорит-, хлорат- и хлорид-ионов при их совместном присутствии. Определение цианидов и роданидов.	2	4	Изучение ГОСТ и методик определения содержания: сульфидов, сульфитов и тиосульфатов при их совместном присутствии в сточных водах; гипохлорит-, хлорит-, хлорат- и хлорид-ионов при их совместном присутствии; цианидов и роданидов.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
15-16	Определение общего содержания органических соединений в сточных водах перманганатной и дихроматной окисляемостью.	2	4	Изучение ГОСТ и методик определения содержания органических соединений в сточных водах.	6	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [12]
17	Определение нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в	2	2	Изучение ГОСТ и методик определения содержания,		Конспект,	[1]- [12]

	сточных водах. Методы определения нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в слабо- и сильнозагрязненных сточных водах.			нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ в сточных водах.	3	устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	
18	ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ		2	Подготовка к зачету	3		[1]- [12]
	ИТОГО	18	36		54		

## 6. Образовательные технологии

Формы организации обучения: лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов (конспекты, доклады, рефераты, презентации).

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Химический анализ вод» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.
3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем физической и коллоидной химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.
4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центров, предприятий и организаций и др.).

В процессе обучения используются активные и интерактивные формы обучения: творческие задания, разработка проектов, работа в малых группах, исследовательский метод обучения, обучение на основе опыта, дискуссионные технологии.

Традиционные лекции и лабораторные занятия проводятся в форме с использованием современных интерактивных технологий.

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

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.

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

Используются технологии с применением дистанционного обучения на платформе «Moodle» <http://lms.nosu.ru/>.

#### Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. 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, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте 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 (для очной формы обучения 54 часа) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературных данных и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала для подготовки к практическим занятиям;
- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки докладов и итогового реферата;

- подготовки к зачету.

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в виде письменных домашних заданий (конспектов), а также подготовки рефератов по заданной тематике. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Химический анализ вод» (табл. 5.1.) и на сайте дистанционного обучения СОГУ.

Самостоятельная работа студентов должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка конспектов и т.д.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ на платформе Moodle (<http://lms.nosu.ru>).

### **Методические рекомендации студентам по написанию рефератов**

Написание реферата является:

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;
- одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения студентов - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Темы рефератов определяются кафедрой (преподавателем) и содержатся в программе курса. Допускается выбор свободной темы, но по согласованию с преподавателем и в рамках тем учебного плана по данной дисциплине. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

**Целью** написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в



подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

**Основные задачи студента при написании реферата:**

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

**Требования к содержанию:**

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

**Структура реферата:**

1. Начинается реферат с титульного листа.

Образец оформления титульного листа для реферата:

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени  
Коста Левановича Хетагурова»  
Факультет химии, биологии и биотехнологии**

Реферат  
по дисциплине «Химический анализ вод»

**Показатели качества воды, определяемые  
титриметрическими методами анализа**  
Наименование темы

Работу выполнил(а)  
студент(ка) **Иванов И.А.**  
2 курса, направление  
подготовки 04.04.01 Химия  
программа «Аналитическая  
химия»

Научный руководитель:  
доцент кафедры общей и  
неорганической химии, к.х.н.  
**Неёлова О.В.**

Владикавказ 20\_\_

2. За титульным листом следует *Оглавление*. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. *Текст* реферата. Он делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.

а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) *Основная часть* - это раздел работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст.

в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. *Список источников и литературы*. В данном списке указываются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

#### **Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.**

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна печататься через полуторный интервал 12 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 30 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с «красной» строки, печатаются с абзачным отступом от начала строки, равным 1,25 см.

### **Критерии формирования оценок при представлении реферата**

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:

- соответствие содержания выбранной теме;
- отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соблюдение структуры работы, и ее обоснованность;
- умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста;
- умение логически мыслить;
- культуру письменной речи;
- умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии);
- способность верно, без искажения передать используемый авторский материал;
- соблюдение требований к объему работы;
- аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы;
- выступление по теме реферата и ответы на вопросы студентов и преподавателя (защита реферата) на занятии.

### **Оценочный лист подготовки и защиты реферата**

1. Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть,

- закключение, список литературы – 2 б.
- Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения – 1 б.
  - Сообщение сделано с соблюдением норм современного русского литературного языка и с представлением презентации – 2 б.
- Максимальное количество баллов – 5.

<b>Схема оценивания реферата</b>	
<b>Оценка, балл</b>	<b>Описание</b>
5 (отлично)	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать обучающихся; деление текста на введение, основную часть и заключение. В основной части: логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; для выражения своих мыслей не пользуется упрощённо-примитивным языком; демонстрирует полное понимание проблемы; представлена презентация к докладу; получены правильные ответы на все вопросы преподавателя; все требования, предъявляемые к оформлению реферата, выполнены.
4 (хорошо)	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать обучающихся; в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; представлена презентация к докладу; для выражения своих мыслей студент не пользуется упрощённо-примитивным языком; получены правильные ответы не на все вопросы преподавателя; все требования, предъявляемые к оформлению реферата, выполнены.
3 (удовлетворительно)	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме выступления; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно; заключение содержит выводы, не полностью соответствующие содержанию основной части; представлена презентация к докладу, но имеются грамматические ошибки; студент не смог четко ответить на вопросы преподавателя; язык работы в целом не соответствует уровню магистранта; имеются недочеты в оформлении реферата.
2 (неудовлетворительно)	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме реферата; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно;

	<p>в заключении выводы не полностью соответствуют содержанию основной части;</p> <p>язык работы в целом не соответствует уровню магистранта;</p> <p>оформление работы не соответствует требованиям.</p>
--	---

### **Примерная тематика докладов и рефератов по дисциплине**

1. Применение электрохимических методов анализа для контроля качества различных типов вод.
2. Применение спектрофотометрических методов анализа для контроля качества различных типов вод.
3. Применение хроматографических методов анализа для контроля качества различных типов вод.
4. Показатели качества воды, определяемые титриметрическими методами анализа.
5. Перспективные сорбенты для концентрирования тяжелых металлов из природных и питьевых вод.
6. Анализ пестицидов, как один из основных критериев качества сточных вод.
7. Определение тяжелых металлов в сточных очищенных водах.
8. Определение пестицидов в продуктах питания с использованием методов хроматографии и хромато-масс-спектрометрии.

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

Текущий контроль знаний проводится путем оценки выполнения заданий к практическим занятиям, а также устных ответов на практических занятиях, выступлений с докладами и рефератами, оценки подготовленных студентами презентаций.

### **Примеры заданий к практическим занятиям**

1. Определение тяжелых металлов с использованием электрохимических методов анализа.
2. Атомно-адсорбционные методы анализа вод.
3. Хроматографическое определение пестицидов в воде.
4. Место атомно-эмиссионных методов в анализе вод.
5. Анализы первого дня, БПК, ХПК.
6. Перспективные сорбенты для определения тяжелых металлов.
7. Масс-спектрометрия в анализе вод. Определение диоксинов.
8. Детекторы для ВЭЖХ, используемые в анализе вод.
9. Ионная хроматография, как альтернатива ПААС.
10. Капиллярный электрофорез, возможности и недостатки при анализе вод.
11. Методы консервации проб воды.
12. Анализ летучих органических соединений, содержащихся в воде.
13. Методы анализа ПАУ.

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

Текущий контроль знаний проводится путем оценки выполнения заданий к практическим занятиям, а также устных ответов на практических занятиях, выступлений с докладами и рефератами, оценки подготовленных студентами презентаций.

### ***Вопросы для проведения рубежного контроля знаний:***

#### **1 рубежный контроль в форме коллоквиума или теста:**

1. Классификация природных вод.
2. Основные методы обработки природных вод.
3. Аналитический цикл и его основные этапы.
4. Основные аналитические проблемы при анализе вод.
5. Отбор проб вод и их хранение.
6. Обобщенные физические показатели, определяющие качество воды.
7. Обобщенные химические показатели, определяющие качество воды.
8. Главные неорганические компоненты природных вод.
9. Способы концентрирования тяжелых металлов из вод.
10. Методы определения тяжелых металлов в природных водах.
11. Основные классы загрязняющих органических веществ в воде.
12. Классификация сточных вод.
13. Основные методы очистки сточных вод.

#### **2 рубежный контроль в форме коллоквиума или теста:**

1. Классификация сточных вод.
2. Основные методы очистки сточных вод.
3. Определение неорганических соединений в сточных водах.
4. Определение тяжелых металлов в сточных водах.
5. Методы концентрирования и разделения органических веществ в сточных водах.
6. Идентификация и количественное определение органических веществ в сточных водах.
7. Определение фенолов в сточных водах.
8. Определение нефтепродуктов в сточных водах.
9. Определение поверхностно-активных веществ в сточных водах.

### **Примеры тестов для текущего контроля знаний студентов**

#### **1. Химический анализ - комплекс определений, позволяющих установить:**

- а) элементарный состав;
- б) фазовый состав;
- в) молекулярный состав;
- г) вещественный состав.

#### **2. Определяющими факторами при выборе методики анализа являются:**

- а) содержание компонента;
- б) избирательность метода;
- в) точность метода;
- г) стоимость;
- д) возможность автоматизации;
- е) квалификация персонала.

#### **3. Способ отбора проб зависит от:**

- а) от агрегатного состояния;
- б) от однородности анализируемого объекта;
- в) от размера частиц;
- г) от природы анализируемого вещества;
- д) от конструкции пробоотборника;
- е) от давления.

**4. Средняя (представительная) проба - это**

- а) часть анализируемого объекта, средний состав и свойства которой должны быть идентичны во всех отношениях среднему составу и свойствам исследуемого объекта;
- б) проба, взятая из середины реакционной смеси;
- в) проба, взятая из средней части трубопровода.

**5. По объему и по массе отбирают пробы**

- а) гетерогенных жидкостей;
- б) гомогенных жидкостей;
- в) газов.

**5. Концентрирование – это**

- а) это операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации или количества компонентов, содержащихся на уровне примесей (микрокомпоненты), к концентрации или количеству основного компонента (макрокомпонент);
- б) это операция, в результате которой микрокомпоненты переходят из большой массы образца в малую; при этом повышается концентрация микрокомпонентов;
- в) это устранение влияния мешающих компонентов.

**6. Маскирование – это**

- а) перевод вещества в форму, не оказывающую мешающего влияния;
- б) торможение или полное подавление химической реакции в присутствии веществ, способных изменить ее направление или скорость без образования новой фазы;
- в) устранение влияния мешающих компонентов;
- г) это операция, в результате которой повышается отношение концентрации или количества компонентов, содержащихся на уровне примесей (микрокомпоненты), к концентрации или количеству основного компонента (макрокомпонент).

**7. Органолептические показатели, характеризующие качество питьевой воды**

- а) запах, привкус, цветность, мутность;
- б) запах, привкус, цветность, мутность, сухой остаток;
- в) запах, привкус, цветность, мутность, жесткость, щелочность, сухой остаток;
- г) запах, привкус, цветность, мутность, жесткость, сухой остаток, водородный показатель.

**8. Мутность измеряется в**

- а) г/мл;
- б) моль/л;
- в) градусах;
- г) баллах.

**9. Общую жесткость определяют**

- а) по Кьельдалю;
- б) по Тюрину;
- в) титриметрическим методом;
- г) тест-методом.

**10. При выборе источника водоснабжения населения предпочтение следует отдавать водам:**

- а) артезианским
- б) поверхностным проточным
- в) грунтовым

**11. При хлорировании воды наиболее выраженное бактерицидное действие оказывает:**

- а) соляная кислота
- б) хлорноватистая кислота
- в) молекулярный хлор

**12. Воду, имеющую показатель жесткости от 3,5 до 7 мг·экв/л, называют:**

- а) жесткой
- б) очень жесткой
- в) средней жесткости

**13. Наиболее распространенный метод обеззараживания воды при централизованном водоснабжении:**

- а) хлорирование по хлорпотребности
- б) гиперхлорирование
- в) двойное хлорирование

**14. Минимальная минерализация питьевой воды, поддерживающая нормальный водно-электролитный баланс в организме (мг/л):**

- а) 400
- б) 500
- в) 700

**15. Химический показатель загрязнения воды органическими веществами:**

- а) жесткость
- б) окисляемость
- в) общее микробное число

**16. Химический метод очистки воды:**

- а) хлорирование
- б) коагуляция
- в) фильтрация

**17. Остаточный хлор в водопроводной воде на станции водоподготовки контролируют:**

- а) ежедневно
- б) ежечасно
- в) ежемесячно

**18. Химический метод обеззараживания воды:**

- а) фильтрация
- б) коагуляция
- в) озонирование

**19. Какие показатели воды относят к физико-химическим свойствам?**

- а) окисляемость
- б) общая жесткость
- в) мутность
- г) запах
- д) хлориды

**20. Как нормируются привкусы и запахи воды количественно?**

- а) в градусах
- б) в процентах
- в) в баллах
- г) в промилле

**21. Укажите допустимые колебания рН питьевой воды**

- а) 5-7
- б) 1-2
- в) 6-9
- г) 9-10
- д) 2-3

**22. Для определения аммиака в воде используют реактив?** (укажите один вариант ответа)

- а) реактив Грисса
- б) реактив Нesslerа
- в) реактив Тильманса

**23. Укажите нормы железа в питьевой воде**

- а) 1 мг/л
- б) 0,3 мг/л
- в) 0,5 мг/л
- г) 3 мг/л

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация природных вод.
2. Основные методы обработки природных вод.
3. Аналитический цикл и его основные этапы.
4. Основные аналитические проблемы при анализе вод.
5. Отбор проб вод и их хранение.
6. Обобщенные физические показатели, определяющие качество воды.
7. Обобщенные химические показатели, определяющие качество воды.
8. Главные неорганические компоненты природных вод.
9. Способы концентрирования тяжелых металлов из вод.
10. Методы определения тяжелых металлов в природных водах.
11. Основные классы загрязняющих органических веществ в воде.
12. Классификация сточных вод.
13. Основные методы очистки сточных вод.
14. Определение неорганических соединений в сточных водах.
15. Определение тяжелых металлов в сточных водах.
16. Методы концентрирования и разделения органических веществ в сточных водах.
17. Идентификация и количественное определение органических веществ в сточных водах.
18. Определение фенолов в сточных водах.
19. Определение нефтепродуктов в сточных водах.
20. Определение поверхностно-активных веществ в сточных водах.

### **Образец билета к зачету по дисциплине «Химический анализ вод»**

Форма проведения зачета: смешанная – письменная и устная.



**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича**  
**Хетагурова**  
**Кафедра общей и неорганической химии.**  
**Дисциплина «Химический анализ вод»**  
**Направление магистратуры 04.04.01 Химия**  
**2 курс, 3 семестр**  
**ЗАЧЕТ**

**БИЛЕТ № 1**

1. Основные аналитические проблемы при анализе вод.
2. Определение тяжелых металлов в сточных водах.

Зав. кафедрой общей и неорганической химии  
 Доцент кафедры, к.х.н.

Д.Д. Симеониди  
 О.В. Неёлова

**Оценивание ответа студента на зачете**

<i>Характеристика ответа</i>	<i>Оценка</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	<b>Зачтено</b>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	<b>Зачтено</b>
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	<b>Зачтено</b>
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не	<b>Не зачтено</b>

приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	
---	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» Оценка «не зачтено»</b>	<b>«Минимальный уровень» Оценка «зачтено»</b>	<b>«Средний уровень» Оценка «зачтено»</b>	<b>«Высокий уровень» Оценка «зачтено»</b>
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные,

(способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	практические задания, которые следует выполнить.	поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
--	--	---	--

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература

#### *а) основная литература:*

1. Алексеев В.Н. Количественный анализ: под ред. П.К. Агасяна. – М.: Альянс, 2013. – 504 с.
2. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: Пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина; Под ред. В.П. Васильева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 кн. Кн.1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. Учебник. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. – 366 с.
4. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа. Учебник. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – 384 с.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии /Ю.Ю. Лурье. 6-е издание, перераб. и доп. - М.: Альянс, 2013. – 448 с.
6. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 447 с.
7. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды: [16+] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 3-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 681 с. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445862>
8. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик: [16+] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 5-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний,

2020. – 896 с. : схем., табл., ил. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214117>

***б) дополнительная литература***

9. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: [16+] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 6-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 858 с. : схем., табл., ил. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446109>
10. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред [Электронный ресурс]: практическое руководство / Другов Ю.С., Зенкевич И.Г., Родин А.А. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. Режим доступа:
11. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016755.html>
12. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А.Т. Лебедев; пер. с англ. под ред. А.Т. Лебедева. – Москва: Техносфера, 2013. – 632 с.: ил., схем. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273789>

***в) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы***

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (требуется регистрация в библиотеке СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru))
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>)

**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>
<b>1.</b>	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>2.</b>	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>3.</b>	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>4.</b>	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>5.</b>	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>6.</b>	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>7.</b>	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>8.</b>	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>9.</b>	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>10.</b>	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>11.</b>	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
<b>12.</b>	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
<b>13.</b>	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 г. (максимум-софт) бессрочно	Россия
<b>14.</b>	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
<b>15.</b>	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024 г.	Россия
<b>16.</b>	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
<b>17.</b>	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 6262 от 09.01.2023 г. (действителен до 31.12.2023 г.) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
<b>18.</b>	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 г. с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
<b>19.</b>	Программное обеспечение 1С: зарплата и кадры гос. учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020 г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
<b>20.</b>	Программное обеспечение 1С: бюджет	№СД/76 01.03.2017 г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
<b>21.</b>	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.	Планы	№8867, от 09.01.2023 г. (09.01.2023 г. до 31.12.2023 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021 г. ИП И,А. Сергеевич Тех. под. 07.04.2022 г.	Россия
25.	«Галактика»	от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
26.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
27.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022 г.-31.12.2022 г.	Россия
28.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
29.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
30.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
31.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
32.	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
33.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная база данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
36.	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
37.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

	ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям		
38.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия
40.	ViPNet		Россия

**г) рекомендуемые интернет - адреса:**

- [www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html)
- [www.chem.msu.su/rus/jvho/2002-4/8.pdf](http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2002-4/8.pdf)
- [Аналитическая химия в России \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: http://www.rusanalytchem.org/default.aspx;](http://www.rusanalytchem.org/default.aspx)
- [Книги по аналитической химии \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya.](http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya)
- [http://www.fptl.ru/Chem\\_block.html](http://www.fptl.ru/Chem_block.html) – различные учебно-методические материалы по химии.
- <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.

## 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**

#### **Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:**

преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Проектор Epson EB-735Fi - комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для

ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.

**Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа** для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника.

**Лабораторное оборудование:** рН-метр-милливольтметр РН-150МИ – 2 шт. Аквадистиллятор ДЭ-25- 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт. Весы ЕК6000i- 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 - 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101- 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия"- 1 шт. Фотометр КФК-3-01-1 шт. Шкаф сушильный (80л, камера из нерж.стали, диапазон 50-200 С)- 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – шт. Весы электронные MW-300 г-1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ЕС-Н3040-1 шт. Печь муфельная электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10- 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп. шкалой-1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт.

**Лаборатория Физико-химических методов анализа** для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся.

**Оборудование:** Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ -2 шт.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.

**Лабораторное оборудование:** Приточно-вытяжная установка (Зонт из оцинкованной стали 2000\*600\*400-2 стола). Анализатор "Флюорат -02-2М"- 1 шт. Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером- 1 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ- 1 шт. Спектофотометр ПЭ-5400УФ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.



**Лаборатория химии окружающей среды и экологической безопасности** для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.

**Оборудование:** мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника.

**Лабораторное оборудование:** Шкаф сушильный SNOL 67/350 LN – 1 шт. Ионмер И-510 (стандартный)- 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой-1 шт. рН-метр 150 МИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB-1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Экологический мониторинг"-1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С- 1 шт. Нагревательная плита ES-Н3040-1 шт. рН-метр 150 МИ-1 шт. Весы лабораторные прецизионные ET-300П с поверкой-1 шт.

**Компьютерный класс для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:** преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** Компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Интерактивная доска 78\*(1702070/15112/11344/2+), источники бесперебойного питания Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, проектор Beno MX503.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.

**Библиотека, в том числе читальный зал:** столы и стулья для обучающихся; компьютеры в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.

ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <https://dvs.rsl.ru>  
ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <http://elibrary.ru>.