

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

АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

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. Неёлова

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 «Анализ природных и промышленных объектов» составляет 6 зачетных единиц – 216 ч.

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-
Семестр	1	-
Лекции	38	-
Практические (семинарские) занятия	38	-
Лабораторные занятия	72	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	148	-
Самостоятельная работа	32	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
Экзамен	36	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	216	-

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 «Анализ природных и промышленных объектов» является углубление знаний студентов по изучению специфики анализа реальных природных и промышленных объектов, теории и практики химического и физико-химического анализа веществ в зависимости от их агрегатного состояния 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 «Анализ природных и промышленных объектов» 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.

Задачи дисциплины

Задача дисциплины состоит в том, что на основании полученных теоретических знаний и практического овладения методами анализа природных и промышленных объектов, в том числе объектов окружающей среды, а также методами расчета результатов эксперимента, студенты могли правильно выбирать методы исследования объектов в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- иметь представление об особенностях анализа природных и промышленных объектов;
- владеть методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения;
- владеть метрологическими основами анализа;
- владеть приемами пробоотбора и пробоподготовки природных и промышленных объектов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Б1.В.03. Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОПОП Б1.В.03 направления подготовки 04.04.01 «Химия», программа «Аналитическая химия», квалификация (степень) – магистр.

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», «Пробоотбор и пробоподготовка», «Химическая экология», «Химическая технология».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося согласно предварительным компетенциям по ФГОС 3+ 03.04.01 Химия, необходимые при освоении дисциплины «Анализ природных и промышленных объектов»:

- 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 «Анализ природных и промышленных объектов» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, а именно: «Современные электрохимические методы анализа», «Современные хроматографические методы анализа», «Актуальные задачи современной химии», «Современные спектроскопические методы анализа», «Экспресс-методы в химическом анализе», «Химический анализ вод», «Методы контроля качества продуктов питания», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудоустройство (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	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	А/02.5

04.03.2014 № 123н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067)				контроль производства	
				Внедрение новых методов и средств технического контроля	A/03.5
				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 квалифика ции	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 «Анализ природных и промышленных объектов» 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)
Научно-исследовательский тип задач			
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных	ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011

и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	временных ресурсов. ПК-2.3. Проводит испытания инновационной продукции.	
	ПК-3 Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий.	ПК-3.1. 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. ПК-3.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий. ПК-3.3. 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 «Анализ природных и промышленных объектов» обучающийся должен:

Знать:

1. Основные понятия аналитической химии и теоретические основы всех распространенных аналитических методов анализа (ПК-2, ПК-3).
2. Особенности природных сред как объектов анализа (ПК-2, ПК-3).
3. Особенности и возможности практического применения аналитических методов в анализе реальных объектов, в том числе в экологических исследованиях (ПК-2, ПК-3).

Уметь:

1. Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой по аналитической химии (ПК-2, ПК-3).
2. Оценивать возможности применения различных методов элементного и вещественного анализа для изучения химического состава объектов окружающей среды (ПК-2, ПК-3).
3. Применять полученные теоретические знания и экспериментальные навыки для решения задач, связанных с реальными экологическими проблемами: оценкой качества природных, питьевых и сточных вод, а также степени загрязнения почвенного, снегового покрова и растительности в зоне действия источников антропогенного воздействия (ПК-2, ПК-3).
4. Планировать и выполнять химико-аналитические исследования с природными объектами (ПК-2, ПК-3).
5. Проводить метрологическую и статистическую обработку результатов химического анализа (ПК-2, ПК-3).

6. Применять методы оценки достоверности результатов анализа; способы контроля, учета и устранения систематической погрешности, обусловленной сложным химическим составом и другими особенностями объекта исследования (ПК-2, ПК-3).
7. Работать с компьютером на уровне пользователя и применять навыки работы с компьютерами при написании рефератов и курсовых работ (ПК-2, ПК-3).

Владеть:

1. Навыками подготовки природных и промышленных образцов к анализу в зависимости от применяемого инструментального метода и задачи исследования
2. Приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, природных и промышленных образцов материалов (ПК-2, ПК-3).
3. Навыками практического применения современных инструментальных методов элементного и вещественного анализа в экологических исследованиях (ПК-2, ПК-3).
4. Методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения (ПК-2, ПК-3).
5. Метрологическими основами анализа природных и промышленных объектов (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 результатов 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
		Лек	Прак.	Лаб.	Содержание	Часы		
1	Введение. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине.	2	2	4	Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад,	[1]- [35]
2	Пробоотбор и пробоподготовка. Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации. Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы.	2	2	4	Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей. Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция). Унификация подготовки проб объектов различной природы.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
3	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные	2	2	4	Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]

	методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др.							
4	Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).	2	2	4	Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
5	Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды.	2	2	4	Показатели качества вод: прозрачность, мутность, цветность, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, щелочность, растворенный кислород, окисляемость, химическое и биохимическое потребление кислорода (ХПК и БПК).	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
6	Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.	2	2	4	Биотестирование как способ оценки качества вод.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
7	Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод. Природные органические вещества вод.	2	2	4	Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
8	Основные классы загрязняющих	2	2	4	Источники попадания, устойчивость в			

	органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлордибензо-п-диоксины).				окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
9	Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.	2	2	4	Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
10	Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.	2	2	4	Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
11	Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.	2	2	4	Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
12	Определение неорганических компонентов. Элементный и	2	2	4	Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение		Конспект,	

	молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.				органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.	2	устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
13	Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.	2	2	4	Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот. Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, нитрозоаминов, микотоксинов и др.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
14	Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ.	2	2	4	Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
15	Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома.	2	2	4	Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения хрома, ртути, олова и сурьмы при определении микрокомпонентов в рудах. Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ. Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]

	Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия).				Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO .			
16	Анализ металлов и сплавов. Основные задачи анализа металлов и сплавов. Способы отделения основы при анализе чугуна, меди, никеля, алюминия. Определение легирующих добавок в сплавах железа. Определение примесей меди, никеля, цинка, свинца, олова, магния в сплавах цветных металлов.	2	2	4	Автоматизированный контроль в цветной и черной металлургии.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
17	Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты. Требования к качеству результатов анализа.	2	2		Современные методы анализа веществ высокой чистоты.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	[1]- [35]
18	Определение микропримесей металлов, С, N, O, H, Si в анализе веществ высокой степени чистоты.	2	2	4	Подготовка и защита рефератов с представлением презентации.	1	Презентация Защита реферата	[1]- [35]
19	ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ	2	2	4	Подготовка к экзамену	-		[1]- [35]
	ИТОГО	38	38	72		32		

6. Образовательные технологии

Формы организации обучения: лекции, лекции-беседы, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов (оформление лабораторных работ, доклады, рефераты, презентации).

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Анализ природных и промышленных объектов» 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 32 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 лабораторным занятиям;
- оформления лабораторных работ с выполнением рисунков лабораторного оборудования, расчетов физико-химических величин и построением графических зависимостей;

- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки итогового реферата;
- подготовки к экзамену.

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 «Анализ природных и промышленных объектов» (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 (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на лабораторных и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка оформления лабораторных работ 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 «Анализ природных и промышленных объектов»

Основные и суммарные показатели воды

Наименование темы

Работу выполнил(а)
студент(ка) **Иванов И.А.**
1 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 абзацным 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, заключение, список литературы – 2 б.
2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения – 1 б.
3. Сообщение сделано с соблюдением норм современного русского литературного языка

и с представлением презентации – 2 б.
Максимальное количество баллов – 5.

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

--	--

Примерная тематика докладов и рефератов по дисциплине

1. Роль и место аналитической химии в решении основных экологических проблем, связанных с состоянием объектов окружающей среды.
2. Основные задачи и средства эколого-аналитического мониторинга состояния объектов окружающей среды.
3. Химический состав природных вод. Содержание, источники поступления и формы миграции компонентов природных вод.
4. Пробоотбор представительных проб воды.
5. Техника отбора проб воды.
6. Пробоподготовка воды к анализу: способы разрушения природных органических соединений.
7. Способы концентрирования микрокомпонентов вод: достоинства и недостатки каждого метода.
8. Основные и суммарные показатели воды: общая характеристика и методы определения.
9. Спектрофотометрические методы в анализе объектов окружающей среды: современное состояние и перспективы развития.
10. Развитие тест-методов для характеристики качества объектов окружающей среды.
11. Кинетические методы в выявлении форм миграции микрокомпонентов.
12. Возможности атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного методов в анализе объектов окружающей среды.
13. Преимущества и недостатки электрохимических методов в анализе объектов окружающей среды.
14. ИСЭ в анализе вод: возможности, достоинства, проблемы.
15. Методы газовой хроматографии в органическом анализе вод: возможности и проблемы.
16. Люминесцентный метод в анализе органических компонентов вод: прямой и косвенный варианты; применение эффекта Шпольского.
17. Возможности применения хромато-масс-спектрометрии в анализе вод.
18. Особенности анализа городских сточных вод.
19. Способы выражения результатов анализа объектов окружающей среды.
20. Состав атмосферного воздуха и основные источники его загрязнения.
21. Аналитический контроль за уровнем загрязнения воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха. Основные нормативные показатели качества воздуха.
22. Способы отбора проб воздуха: сущность и условия применения.
23. Основные проблемы аналитического контроля воздуха и возможные пути их решения.
24. Особенности анализа биологических материалов
25. Требования к отбору биологических материалов, транспортировка и хранение биомасс.
26. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ.
27. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы для определения токсикантов.
28. Особенности анализа почв. Виды химического анализа почв.
29. Пробоотбор почв. Выбор контрольных площадок. Основные приёмы вскрытия почв.
30. Критерии качества и принципы нормирования химических соединений в почвах.
31. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.
32. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

33. Определение неорганических компонентов.
34. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов.
35. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.
36. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота.
37. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.
38. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений.
39. Основные аналитические проблемы при анализе пищевых и сельскохозяйственных продуктов.
40. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества.
41. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.
42. Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, N-нитрозоаминов, микотоксинов и др.
43. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта.
44. Способы разложения железной, титаномагнититовой и марганцевой руды.
45. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома.
46. Полиметаллические руды, их физико-химические свойства и особенности их анализа.
47. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца).
48. Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы.
49. Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ.
50. Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO , различных форм воды.
51. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.
52. Основные задачи анализа металлов и сплавов.
53. Способы отделения основы при анализе чугуна, меди, никеля, алюминия.
54. Определение газообразующих веществ – углерода, серы, водорода, кислорода, азота в металлах и сплавах.
55. Определение фосфора и кремния в сплавах.
56. Определение легирующих добавок в черных металлах и сплавах железа: хрома, марганца, никеля, вольфрама и молибдена.
57. Анализ медьсодержащих сплавов (бронз, латуней).
58. Определение примесей меди, никеля, цинка, свинца, олова, магния в сплавах цветных металлов.
59. Особенности анализа жаропрочных сплавов, содержащих ниобий, тантал, цирконий, титан.
60. Автоматизированный контроль в цветной и черной металлургии.
61. Современные методы анализа веществ высокой чистоты.
62. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты.
63. Пути повышения чувствительности анализа веществ высокой чистоты.

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 и лабораторным занятиям, а также устных ответов на практических занятиях, выступлений с докладами и рефератами, оценки подготовленных студентами презентаций.

Примеры заданий к лабораторным занятиям

1. Подготовка проб почвы для физико-химического анализа.
2. Определение гигроскопической влажности почвы.
3. Приготовление водной и солевой вытяжки почвы.
4. Качественный анализ водной вытяжки почвы.
5. Определение содержания кальция и магния в солевой вытяжке почвы.
6. Определение содержания сульфат-иона в водной вытяжке почвы.
7. Методы определения хлорид-иона в водной вытяжке почвы.
8. Определение обменной кислотности почвы.
9. Определение ионов карбоната и гидрокарбоната в водной вытяжке.
10. Определение гигроскопической влажности почвы.
11. Определение удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки почвы.
12. Методы определения органического вещества в почве.
13. Определение подвижных соединений фосфора и калия в почве.
14. Определение содержания тяжелых металлов методами атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного спектральных анализов.

Вопросы и задания для самоконтроля при подготовке к практическим занятиям

1. В чем различие общей щелочности или кислотности воды и pH?
2. Каковы особенности отбора пробы воды для определения в ней кислорода?
3. Что такое стандарты качества воздуха, воды и почвы?
4. Каким образом консервируют пробы воды при определении в ней тяжелых металлов?
5. Каким образом консервируют пробы воды при определении в ней нитратов, нитритов и ионов аммония?
6. Что такое БПК и ХПК? Чем они различаются и что характеризуют?
7. В какие емкости и почему необходимо отбирать пробы воды при определении в ней кремния и фторидов?
8. Перечислите особенности отбора проб для анализа воздуха, почв, воды, силикатов, металлов и сплавов.
9. Каковы особенности определения органических веществ в воде и воздухе?
10. Что такое ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды? Как их устанавливают?
11. Перечислите требования к сосудам для отбора проб воды, почвы и воздуха.
12. Каковы особенности анализа биологических объектов?
13. Назовите методы разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод и жидкостей организмов.
14. Каким образом можно определить наркотические вещества в крови, моче?
15. Назовите особенности анализа силикатных материалов.
16. Каким образом удаляют кремний при определении примесей в силикатах?
17. Как готовят стандартные газовые смеси для проверки правильности анализа воздуха?
18. Перечислите основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.
19. Приведите примеры использования хроматографических методов в анализе воздуха.

20. Перечислите методы определения радиоактивных веществ в объектах окружающей среды.
21. Как быстро оценить качество воды и почвы?
22. Назовите виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.
23. Приведите примеры сухого и мокрого разложения проб при анализе конкретных объектов.
24. Назовите неразрушающие методы анализа, их характеристики.
25. Перечислите особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
26. Назовите способы интенсификации разложения органических веществ.
27. Приведите схемы анализа основных компонентов сталей, полиметаллических руд, силикатов, рудных полезных ископаемых.
28. Какие методы используют для идентификации органических соединений?
29. Приведите примеры быстрых методов скрининга проб при анализе органических соединений.

Примеры тестов для текущего контроля знаний студентов

1. Валовый 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;
- 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:

- 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.

6. По объему и по массе отбирают пробы

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

7. Масса пробы руды тем меньше, чем

- а) выше среднее содержание полезного компонента (металла) в руде;
- б) ниже среднее содержание полезного компонента (металла) в руде;
- в) не зависит от содержания полезного компонента в руде.

13. Кларки характеризуют

- а) количественную распространенность элементов в земной коре;

- б) содержание оксидов в земной коре;
- в) распределение элементов в рудах и минералах.

14. Концентрирование

- 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.

16. Сульфидные полиметаллические руды содержат

- а) металлы в виде сульфидов;
- б) пирит, сульфиды других металлов;
- в) металлы в виде кислородных минералов, железо в виде оксидов и силикатов;
- г) смесь сульфидных и кислородсодержащих минералов.

17. Маскирование

- 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).

19. 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.

20. По Кьельдалю определяют

- а) общий азот в почве;
- б) общий азот в любых объектах;
- в) нитратный азот.

21. Основные характеристики пищевых продуктов

- а) белки, жиры, углеводы, энергетическая ценность;
- б) белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества;
- г) белки, жиры, углеводы, сухой остаток.

22. Мутность измеряется в

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

23. Общий азот определяют

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

Вопросы для проведения рубежного контроля знаний:

1 рубежный контроль в форме коллоквиума или теста:

1. Основные объекты анализа по составу и по агрегатному состоянию.
2. Аналитический цикл и его основные этапы.
3. Классификация природных вод.
4. Основные аналитические проблемы при анализе.
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 и радионуклидов из вод.
10. Методы определения тяжелых металлов в природных и сточных водах.
11. Основные классы загрязняющих органических веществ в воде.
12. Методы концентрирования, разделения и определения органических веществ в воде.
13. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Химический состав почв.
14. Тяжелые металлы в почвах и донных отложениях: валовое содержание и подвижные формы.
15. Методы извлечения, концентрирования и определения загрязняющих органических веществ в почвах и донных отложениях.

2 рубежный контроль в форме коллоквиума или теста:

1. Химический состав воздуха.
2. Методы отбора проб и хранения газов.
3. Неорганические и органические соединения воздуха природного и техногенного происхождения.
4. Газовые выбросы автотранспорта. Автоматизация анализа воздуха. Дистанционные методы анализа.
5. Химический состав пищи.
6. Нормируемые показатели при анализе пищевых продуктов.
7. Применение химических и инструментальных методов в анализе пищевых продуктов.
8. Оценка безопасности пищевых продуктов.
9. Требования к отбору, транспортировке и хранению биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных, токсичных и одурманивающих веществ.
10. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые, марганцевые и полиметаллические руды. Способы разложения, схемы анализа при определении основных компонентов
11. Нерудные полезные ископаемые: силикатные и карбонатные породы.
12. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.
13. Основные задачи анализа металлов и сплавов. Способы отделения основы при анализе сплавов железа и цветных металлов.
14. Определение легирующих добавок в сплавах железа и в сплавах цветных металлов. Автоматизированный контроль в цветной и черной металлургии.
15. Современные методы анализа веществ высокой чистоты.

Вопросы к экзамену

1. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине.
2. Основные объекты анализа.
3. Аналитический цикл и его основные этапы.
4. Пробоотбор. Представительная проба, способы ее получения.
5. Факторы, определяющие размер пробы.
6. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ.
7. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
8. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.
9. Пробоподготовка. Разложение проб. Выбор способа разложения.
10. «Сухое» и «мокрое» разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние.
11. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы.
12. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклав, преимущества их использования.
13. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей.
14. Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция).
15. Унификация подготовки проб объектов различной природы.
16. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.
17. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др.
18. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения.
19. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).
20. Неразрушающие методы анализа. Фазовый анализ в геологии и металлургии, его цели и способы проведения.
21. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды.
22. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга.
23. Предельно допустимые концентрации.
24. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты.
25. Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы.
26. Пробоотбор и хранение проб.
27. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК).
28. Биотестирование как способ оценки качества вод.
29. Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов.
30. Определение жесткости воды.
31. Определение свободного хлора.
32. Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах.
33. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод.
34. Природные органические вещества вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

35. Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлордибензо-п-диоксины).
36. Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.
37. Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов.
38. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.
39. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.
40. Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов.
41. Анализ газовых выбросов автотранспорта.
42. Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа.
43. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.
44. Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды.
45. Пробоотбор. Химический состав почв.
46. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.
47. Задачи аналитического контроля почв.
48. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.
49. Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ.
50. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов.
51. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.
52. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота.
53. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений.
54. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.
55. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы.
56. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.
57. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.
58. Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, N-нитрозоаминов, микотоксинов и др.
59. Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс.

60. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ.
61. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.
62. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта.
63. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния.
64. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома.
65. Определение компонентов вмещающей породы.
66. Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца).
67. Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения хрома, ртути, олова и сурьмы при определении микрокомпонентов в рудах.
68. Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ.
69. Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO , различных форм воды.
70. Силикатный анализ.
71. Физические и физико-химические методы анализа пород.
72. Анализ металлов и сплавов. Основные задачи анализа металлов и сплавов.
73. Способы отделения основы при анализе чугуна, меди, никеля, алюминия.
74. Определение газообразующих веществ – углерода, серы, водорода, кислорода, азота.
75. Определение фосфора и кремния.
76. Определение легирующих добавок в черных металлах и сплавах железа: хрома, марганца, никеля, вольфрама и молибдена.
77. Анализ медьсодержащих сплавов (бронз, латуней), алюминиевых и никелевых сплавов.
78. Определение примесей меди, никеля, цинка, свинца, олова, магния в сплавах цветных металлов.
79. Особенности анализа жаропрочных сплавов, содержащих ниобий, тантал, цирконий, титан.
80. Автоматизированный контроль в цветной и черной металлургии.
81. Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты.
82. Требования к качеству результатов анализа (чувствительности, правильности, воспроизводимости).
83. Пути повышения чувствительности анализа. СОС. "Контрольный опыт" и пути снижения поправки на контрольный опыт.
84. Определение микропримесей металлов, С, N, O, H, Si.
85. Современные методы анализа веществ высокой чистоты.
86. Оценка распределения примесей на поверхности, в глубине и объеме объекта. Анализ твердой поверхности. Микрозондовые методы.

**Образец билета по дисциплине
«Анализ природных и промышленных объектов»**

Форма проведения экзамена: смешанная – письменная и устная

**Министерство науки и высшего образования РФ
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кафедра общей и неорганической химии.
Дисциплина «Анализ природных и промышленных объектов»
Направление магистратуры 04.04.01 Химия
1 курс, 1 семестр
ЭКЗАМЕН**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине.
2. «Сухое» и «мокрое» разложение при пробоподготовке. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние.
3. Анализ медьсодержащих сплавов (бронз, латуней), алюминиевых и никелевых сплавов.

Зав. кафедрой общей и неорганической химии

Д.Д. Симеониди

Доцент кафедры, к.х.н.

О.В. Неёлова

Оценивание ответа студента на экзамене

<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.	Отлично
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.	Хорошо
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.	Удовлетворитель но

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

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

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» Оценка «неудовлетворительно»	«Минимальный уровень» Оценка «удовлетворительно»	«Средний уровень» Оценка «хорошо»	«Высокий уровень» Оценка «отлично»
<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
Описание критериев оценивания			
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	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в

<p>вопросов в рамках заданий;</p> <p>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</p> <p>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</p>	<p>вопросы;</p> <p>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</p>	<p>выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</p> <p>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</p> <p>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</p> <p>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</p>	<p>рамках обсуждаемых заданий;</p> <p>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</p> <p>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</p> <p>- умение решать практические задания;</p> <p>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</p>
---	---	---	--

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная литература:

1. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. М.: Химия, 1984. – 432 с.
2. Моросанова С.А., Прохорова Г.В., Семеновская Е.Н. Методы анализа природных и промышленных объектов. М.: Изд-во МГУ, 1988. – 92 с.
3. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 447 с.
4. Методы анализа загрязнений воздуха. – Мю: Химия, 1984. – 384 с.
5. Методы анализа природных и сточных вод /АН СССР, Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского. – М.: Наука, 1977. – 258 с.
6. Методы анализа объектов окружающей среды: Сб. науч. трудов / АН СССР, Сиб. отд., Ин-т катализа; отв. редактор В.В. Малахов. – Новосибирск: Наука, 1988. – 144 с.
7. Методы анализа пестицидов. – М.: Наука, 1972. – 159 с.
8. Алексеев В.Н. Количественный анализ: под ред. П.К. Агасяна. – М.: Альянс, 2013. – 504 с.

9. 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.
10. 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.
11. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа. Учебник. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – 384 с.
12. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии /Ю.Ю. Лурье. 6-е издание, перераб. и доп. - М.: Альянс, 2013. – 448 с.
13. Тарасенко, Е.В. Физико-химический анализ почв: лабораторный практикум / Е.В. Тарасенко, О.Н. Денисова; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 56 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476515>
14. 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>
15. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: [16+] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 5-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 472 с. : схем., табл., ил. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445866>
16. 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>
17. Другов, Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: [16+] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 6-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 531 с.: ил. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445907>
18. 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>
19. Другов, Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред: [16+] / Ю.С. Другов, И.Г. Зенкевич, А.А. Родин. – 4-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 755 с. : схем., табл., ил. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466576>

б) дополнительная литература

20. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. – М.: Мир, 1987. – 462 с.
21. Федоров, А. А. Методы химического анализа объектов природной среды /А. А. Федоров, Г. 3. Казиев, Г. Д. Казакова. - Москва: КолосС, 2013. - 118 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0288-6. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953202886.html>
22. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: практикум /

- Александрова Э. А. , Гайдукова Н. Г. - Москва: КолосС, 2013. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0742-3. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html>
23. Инструментальные методы анализа [Электронный ресурс] / Л.Ф. Попова - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010074.html>
24. Аналитический контроль благородных металлов [Электронный ресурс]: Коллективная монография / Под ред. Карпова Ю.А., Барановской В.Б., Житенко Л.П. - М.: Техносфера, 2019. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365541.html>
25. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: практическое руководство / Другов Ю.С., Родин А.А. - М.: Лаборатория знаний, 2020. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018377.html>
26. Метрология и обеспечение качества химического анализа [Электронный ресурс] / Дворкин В.И. Издание второе, исправленное и дополненное - М.: Техносфера, 2019. Режим доступа: <http://client.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365640.html>
27. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 537 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09354-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450432>
28. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09460-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450453>
29. Халфина, П.Д. Анализ минерального сырья: учебное пособие: [16+] / П.Д. Халфина ; Кемеровский государственный университет, Кафедра аналитической химии. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. – 72 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278841>
30. Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии / Л.Ф. Попова; Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 264 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>
31. Другов, Ю.С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: [16+] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 3-е изд., электрон. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 443 с. – (Методы в химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445986>
32. Габелко, С.В. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учебное пособие: [16+] / С.В. Габелко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – Ч. 1. – 183 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228765>
33. 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>
34. Околелова, А.А. Нефтепродукты в почвах и методы их анализа / А.А. Околелова, В.Ф. Желтобрюхов. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014. – 88 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238361>
35. Околелова, А.А. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова; Волгоградский государственный

технический университет. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014. – 116 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954>

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)
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

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)	Страна производитель
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»	№ 6262 от 09.01.2023 г. (действителен до 31.12.2023 г.) с ОАО «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.	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)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
33.	ЭБС «Университетская	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке	Россия

	библиотека ONLINE»	СОГУ	
34.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru . Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная база данных East View	https://dlib.eastview.com	США
36.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
37.	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 Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия
40.	ViPNet		Россия

г) рекомендуемые интернет - адреса:

- <http://a-water.info/edelwasser/>
- <http://epcprof.ru/events/event/>
- www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html
- 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 – 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; Kasperksy 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 PH-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 EK6000i- 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. Иономер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040-1 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, 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.

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; Kasperksy 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 УТ-4302Е УЛАВ-1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Экологический мониторинг"-1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С- 1 шт. Нагревательная плита ЕС-Н3040-1 шт. рН-метр 150 МИ-1 шт. Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П с поверкой-1 шт.

Лаборатории Центра коллективного пользования «Физика и технологии наноструктур».

Оборудование: Жидкостный хроматограф микроколоночный Миллихром А-02. Инфракрасный Фурье-спектрометр ФСМ-1202. Зондовая нанолaborатория Интегра-Аура. Оптический эмиссионный спектрометр параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой ICPE-9000. Реактор роста углеродных наноструктурированных материалов CVDomna. Рентгеновский дифрактометр XRD-7000 MAXIMA. Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр K-Alpha. Спектрофотометр ультрафиолетовой и видимой области спектра UV-VIS Evolution-300.

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 Benq MX503.

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.

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, 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.

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

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

ЭБС «Юрайт» 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>.

