

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



Л.А. Агузарова

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ»**

Направление **04.04.01 Химия**

Программа «Аналитическая химия»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия (программа «Аналитическая химия»), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 N655, учебным планом подготовки магистра по направлению 04.04.01 Химия, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.05. 2019 г., протокол № 10.

Составитель: доцент Неелова О.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 15/18-19 от «28» июня 2019 г.)

Зав. кафедрой _____  Кубалова Л.М.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 12 от «01» июля 2019 г.)

Председатель _____  Агаева Ф.А.

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	-	-
Лабораторные занятия	54	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	92	-
Самостоятельная работа	70	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
Экзамен	54	-
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».

В результате изучения 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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 ОПОП направления подготовки «Химия», квалификация (степень) – академический магистр.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин направления подготовки 03.04.01 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 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. Математической обработки текстовой и графической информации.

Дисциплина «Анализ природных и промышленных объектов» является основой для изучения последующих дисциплин: «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».

Изучение данной учебной дисциплины является подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности **40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции)**, а именно «Технический контроль качества продукции», код 40.010, профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» и «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива», код 40.011, профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».

Знания, полученные студентом при изучении дисциплины «Анализ природных и промышленных объектов», могут быть также использованы в профессиональной деятельности **01 Образование и наука** (в сфере основного общего и среднего общего образования, профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования, дополнительного образования, в сфере научных исследований), а именно «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании» (код 01.004) согласно профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

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

- Организация работ по повышению качества продукции.
- Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации.
- Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации.

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:

1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
М-ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	М-ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук М-ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук М-ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
М-ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	М-ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их М-ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

2. 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 и прикладных	М-ПК-2-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-	М-ПК-2-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий М-ПК-2-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из	ПС: 40.010 40.011 01.004

задач химической направленности в составе научного коллектива	исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	имеющихся материальных и временных ресурсов	
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	--

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

- Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», код 40.010. Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции». Обобщенные трудовые функции – Организация работ по повышению качества продукции. Код С. Уровень квалификации – 7.
- Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», код 40.011. Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива». Обобщенные трудовые функции – Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. Код С. Уровень квалификации – 6.
- Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования». Вид профессиональной деятельности – «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании», код 01.004. Обобщенные трудовые функции – Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации. Код А. Уровень квалификации – 6.

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 (М-ОПК-1, М-ОПК-2).
2. Особенности природных сред как объектов анализа (М-ОПК-1, М-ОПК-2).
3. Особенности и возможности практического применения аналитических методов в анализе реальных объектов, в том числе в экологических исследованиях (М-ОПК-1, М-ОПК-2).

Уметь:

1. Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой по аналитической химии (М-ОПК-1, М-ОПК-2).

2. Оценивать возможности применения различных методов элементного и вещественного анализа для изучения химического состава объектов окружающей среды (М-ОПК-1, М-ОПК-2).
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 (М-ОПК-1, М-ОПК-2, М-ПК-2-н).
4. Планировать и выполнять химико-аналитические исследования с природными объектами (М-ОПК-1, М-ОПК-2, М-ПК-2-н).
5. Проводить метрологическую и статистическую обработку результатов химического анализа (М-ОПК-1, М-ОПК-2).
6. Применять методы оценки достоверности результатов анализа; способы контроля, учета и устранения систематической погрешности, обусловленной сложным химическим составом и другими особенностями объекта исследования (М-ОПК-1, М-ОПК-2).
7. Работать с компьютером на уровне пользователя и применять навыки работы с компьютерами при написании рефератов и курсовых работ (М-ОПК-1, М-ОПК-2).

Владеть:

1. Навыками подготовки природных образцов к анализу в зависимости от применяемого инструментального метода и задачи исследования (М-ОПК-1, М-ОПК-2, М-ПК-2-н).
2. Приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, природных и промышленных образцов материалов (М-ОПК-1, М-ОПК-2, М-ПК-2-н).
3. Навыками практического применения современных инструментальных методов элементного и вещественного анализа в экологических исследованиях (М-ОПК-1, М-ОПК-2, М-ПК-2-н).
4. Методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения (М-ОПК-1, М-ОПК-2).
5. Метрологическими основами анализа природных и промышленных объектов (М-ОПК-1, М-ОПК-2).

5. Содержание дисциплины «Анализ природных и промышленных объектов»

Введение. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.

Пробоотбор. 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.

Пробоподготовка. 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. 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.

Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).

Неразрушающие методы анализа. Фазовый анализ в геологии и металлургии, его цели и способы проведения.

Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты.

Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб.

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). Биотестирование как способ оценки качества вод.

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.

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. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

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). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

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.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.

Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.

Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа.

Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.

Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.

Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и 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.

Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

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.

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, N-нитрозоаминов, микотоксинов и др.

Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.

Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта.

Рудные полезные ископаемые: железные, титаномангнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. Определение компонентов вмещающей породы.

Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца). 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. 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. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.

Анализ металлов и сплавов. Основные задачи анализа металлов и сплавов. Способы отделения основы при анализе чугуна, меди, никеля, алюминия. Определение

газообразующих веществ – углерода, серы, водорода, кислорода, азота. Определение фосфора и кремния. Определение легирующих добавок в черных металлах и сплавах железа: хрома, марганца, никеля, вольфрама и молибдена. Анализ медьсодержащих сплавов (бронз, латуней), алюминиевых и никелевых сплавов. Определение примесей меди, никеля, цинка, свинца, олова, магния в сплавах цветных металлов. Особенности анализа жаропрочных сплавов, содержащих ниобий, тантал, цирконий, титан. Автоматизированный контроль в цветной и черной металлургии.

Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты. Требования к качеству результатов анализа (чувствительности, правильности, воспроизводимости). Пути повышения чувствительности анализа. СОС. «Контрольный опыт» и пути снижения поправки на контрольный опыт. Определение микропримесей металлов, С, N, O, H, Si. Способы очистки поверхности образца. Современные методы анализа веществ высокой чистоты.

Оценка распределения примесей на поверхности, в глубине и объеме объекта. Анализ твердой поверхности. Микрозондовые методы.

Учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Компетенции	Литература
		л	Лаб.	Содержание	Часы			
1	Введение. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине.	2	3	Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
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	3	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.	3	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]

3	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др.	2	3	Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга.	3	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
4	Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).	2	3	Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
5	Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды.	2	3	Показатели качества вод: прозрачность, мутность, цветность, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, щелочность, растворенный кислород, окисляемость, химическое и биохимическое потребление кислорода (ХПК и БПК).	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]

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	3	Биотестирование как способ оценки качества вод.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
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	3	Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
8	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).	2	3	Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]

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	3	Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
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	3	Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
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	3	Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
12	Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов,	2	3	Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводов,	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]

	щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.			хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.				
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	3	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, нитрозаминов, микотоксинов и др.	3	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
14	Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ.	2	3	Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.	3	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
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	2	3	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	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]

	кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия).			выделения, концентрирования и определения РЗЭ. Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , FeO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O 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	3	Автоматизированный контроль в цветной и черной металлургии.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
17	Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты. Требования к качеству результатов анализа.	2	3	Современные методы анализа веществ высокой чистоты.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, доклад, тестирование	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
18	Определение микропримесей металлов, С, N, O, H, Si в анализе веществ высокой степени чистоты.	2	3	Подготовка и защита рефератов с представлением презентации.	4	Презентация Защита реферата	М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]
19	ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ	2		Подготовка к экзамену			М-ОПК-1 М-ОПК-2 М-ПК-2-н	[1]- [34]

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Министерство
науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «СОГУ»

Управление документированной информацией 7.5.3
Контекст организации 4. Обеспечение 7. (Персонал 7.1.2)
Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота
Вид документа: Положение по деятельности
Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Страница **20** из **40**

	ИТОГО	38	54		70			
--	--------------	-----------	-----------	--	-----------	--	--	--

6. Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (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 исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной 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 химии и химического анализа природных и промышленных объектов на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении домашних 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, 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 интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, работа в малых группах, исследовательский метод обучения, деловые и ролевые игры, круглые столы, диспуты, семинары.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и активных и

интерактивных методов активизации образовательной деятельности, которые представлены в таблице:

№ п/п	Тема	Вид занятия	Количество во часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	См. учебно-методическую карту	Лекции	36	Перспективно – опережающее обучение. Обучение на основе опыта. Проблемное обучение.	
2	См. учебно-методическую карту	Лабораторные занятия	54	Проведение химического эксперимента. Обучение на основе опыта. Обсуждение результатов лабораторных работ.	Работа в малых группах. Исследовательский метод. Блиц-игры. Дискуссионные технологии: мозговой штурм, кейс-технология, технология ситуационного анализа.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

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

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе по дисциплине могут быть следующих видов:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;
- решение задач, выполнение упражнений;

- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

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 семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Анализ природных и промышленных объектов» включает выполнение домашних заданий к каждому практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам, подготовку докладов к каждому занятию и итогового реферата по выбранной или предложенной студентом теме. Доклады и реферат должны сопровождаться презентацией по теме.

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.

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

Примеры заданий к лабораторным занятиям

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 рубежная контрольная работа в виде коллоквиума**

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 рубежная контрольная работа в виде коллоквиума

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, транспортировка и хранение 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. Автоклавы, 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, полихлордibenзофураны, полихлордibenзо-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. Способы очистки поверхности образца.
86. Современные методы анализа веществ высокой чистоты.
87. Оценка распределения примесей на поверхности, в глубине и объеме объекта. Анализ твердой поверхности. Микрондзовые методы.

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

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, 2019 - 2020 г.г.
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

Л.М. КУБАЛОВА

Доцент кафедры, к.х.н.

О.В. НЕЁЛОВА

Форма проведения экзамена: смешанная – письменная и устная.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная литература:

1. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. М.: Химия, 1984.
2. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. М.: Наука, 1988.
3. Моросанова С.А., Прохорова Г.В., Семеновская Е.Н. Методы анализа природных и промышленных объектов. М.: Изд-во МГУ, 1988.
4. Методические основы исследования горных пород, руд и минералов. / Под ред. Г.В. Остроумова. М.: Недра, 1979.
5. Химический анализ горных пород и минералов. / Под. ред. И.П. Попова и И.А. Столяровой. М.: Недра, 1974.
6. Степин В.В., Курбатова В.И., Федорова Н.Д., Сташкова Н.В. Определение малых концентраций компонентов в материалах черной металлургии. М.: Металлургия, 1987.
7. Степин В.В., Курбатова В.И., Сташкова Н.В., Федорова Н.Д. Химические и физико-химические методы анализа ферросплавов. М.: Металлургия, 1991.
8. Степин В.В., Силаева Е.В., Курбатова В.И., Федорова Н.Д., Поносов В.И. Анализ цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1982.
9. Проблемы аналитической химии. Т. 7. Методы анализа высокочистых веществ. М.: Наука, 1987.
10. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. С.-П.: Анатолия, 2000.
11. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984.
12. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. М.: Химия, 1996.
13. Хроматографический анализ окружающей среды. / Под ред. В.Г. Березкина. М.: Химия, 1979.
14. Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинский В.М. Методы анализа загрязнений воздуха. М.: Химия, 1984.
15. Руководство по химическому анализу морских вод. С.-П.: Гидрометеиздат, 1993.
16. Сониясси Р., Сандра П., Шлетт К. Анализ воды: органические микропримеси. Практическое руководство. С.-П.: Теза, 1995.
17. Анализ объектов окружающей среды. / Под ред. Р. Сониясси. М.: Мир, 1993.
18. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 1992.
19. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М.: Изд-во МГУ, 1998.
20. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. / Под ред. Ю.А. Клячко и С.М. Беленького. М.: Наука, 1988.
21. Методы анализа чужеродных веществ в пищевых продуктах. Сборник нормативных материалов. М., 1994.

б) дополнительная литература

22. Концентрирование следов органических соединений. Проблемы аналитической химии. / Под ред. Н.М. Кузьмина. М.: Наука, 1990.
23. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1991.
24. Современные физические и химические методы исследования почв./Под ред. А.Д. Воронина и Д.С. Орлова. М.: Изд-во МГУ, 1987.

25. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш. шк., 1998.
26. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши. Л.: Гидрометеиздат, 1990.
27. Методы анализа объектов окружающей среды. Новосибирск: Наука, 1988.
28. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Энциклопедия «Экометрия». / Под ред. Л.К. Исаева. С.-П.: Крисмас+, 1998.
29. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы. Практическое руководство. С.-П.: Теза, 1999.
30. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографический анализ газов. Практическое руководство. С.-П.: Анатолия, 2001.
31. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Практическое руководство. С.-П.: Анатолия, 2000.
32. Кузубова Л.И., Шуваева О.В., Аношин Г.Н. Элементы-экотоксиканты в пищевых продуктах. Гигиенические характеристики, нормативы содержания в пищевых продуктах, методы определения: аналитический обзор. / Под ред. Г.Н. Аношина. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2000.
33. Дженнигс В., Рапп А. Подготовка образцов для газохроматографического анализа. М.: Мир, 1986.
34. Еремин С.К., Изотов Б.Н., Веселовская Н.В. Анализ наркотических средств. М.: Мысль, 1993.

Электронные издания учебной литературы

1. Другов Ю. С., Муравьев А. Г., Родин А. А. Экспресс-анализ экологических проб. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (<http://biblioclub.ru/>)
2. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной воды: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 (<http://biblioclub.ru/>)
3. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (<http://biblioclub.ru/>)
4. Другов Ю. С., Родин А. А. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 (<http://biblioclub.ru/>)
5. Другов Ю. С., Родин А. А. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 (<http://biblioclub.ru/>)
6. Другов Ю. С., Родин А. А. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (<http://biblioclub.ru/>)
7. Другов Ю. С., Родин А. А. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 (<http://biblioclub.ru/>)
8. Другов Ю. С., Родин А. А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 (<http://biblioclub.ru/>)
9. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды - М.: Техносфера, 2013 (<http://biblioclub.ru/>)
10. Околелова А. А., Желтобрюхов В. Ф., Егорова Г. С. Экологическое почвоведение: учебное пособие/ Издательство: Волгоградский государственный технический университет , 2014 (<http://biblioclub.ru/>)
11. Околелова А. А., Желтобрюхов В. Ф. Нефтепродукты в почвах и методы их анализа Издательство: Волгоградский государственный технический университет. 2014

- (<http://biblioclub.ru/>)
12. Околелова А. А., Егорова Г. С. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ Издательство: ВолгГТУ. 2014 (<http://biblioclub.ru/>)
 13. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа (<http://e.lanbook.com./>)
 14. Ярышев Н. Г., Медведев Ю. Н., Токарев М. И., Бурихина А. В., Камкин Н. Н. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе /Изд-во «Прометей». 2015 (<http://biblioclub.ru/>)
 15. Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа/ Изд-во «Лань» (<http://e.lanbook.com./>)
 16. Гуськова В.П., Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа/ Изд-во «Лань» (<http://e.lanbook.com./>)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: пакет MS Office, MS Word, MS Excel, Adobe Reader, система тестирования SunravWEBClass.

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
2.	Windows 10 ProforWorkstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
7.	OfficeStandard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
8.	OfficeStandard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
9.	Система тестирования SunravWEBClass	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)

**Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

№ №	Наименование Электронного ресурса	Принад лежн ость	Адрес сайта	Сведения о право обладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключённого договора	Кол-во точек доступа/ пользователей	Характерист ика доступа
1	ЭБС "Университетская библиотека Online"	Сторонняя	http://www.biblioclub.ru	ООО «Некс- Медиа»	Договор № 135-06/14 от 12.09.2014 г.	12.09.2014 г.-11.09.2015 г.	7000	По IP-адресу безлимитный
					Договор № 167-08/15 от 12.09.2015 г.	12.09.2015 г.-11.03.2016 г.	7000	
					Договор № 58-02/16 от 09.03.2016 г.	12.03.2016 г.-11.09.2016 г.	7000	
					Договор № 202-08/16 от 24.08.2016 г.	12.09.2016 г.-11.03.2017 г.	7000	
					Договор № 069-02/17 от 13.03.2017	12.03.2017 г.-11.03.2018 г.	7000	
					Договор № 184-08/17 от 04.09.2017	12.09.2017-11.02.03.2018.	7000	
					Договор № 056-02/18 от 25.05.2018	16.04.2018 г.- 16.10.2018 г.	7000	
					Договор № 163-10/18 от 30.10.2018	17.10.2018 г.-31.12.2018 г.	7000	
					Договор № 21-02/2019 от 14.02.2019	01.01.2019 г.- 30.06.2019 г.	7000	

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Министерство
науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «СОГУ»

Управление документированной информацией 7.5.3
Контекст организации 4. Обеспечение 7. (Персонал 7.1.2)
Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота
Вид документа: Положение по деятельности
Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Страница **37** из **40**

2	Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ)	Сторонняя	https://dv.s.rsl.ru	ФГБУ "РГБ"	Договор № 095/040100 от 04. 04. 2014 г.	12.04.2014 г.-11.04.2015 г.	10	в читальном зале НБ СОГУ безлимитный
					Договор № 095/04/0216 от 18.05.2015 г.	18.05.2015 г.-17.05.2016 г.		
					Договор № 095/04/0308 от 24.08.2016 г.	23.09.2016 г.-22.03.2017 г.		
					Договор № 095/04/0199 от 08.11.2017 г.	27.11.2017г. по 26.05.2018г		
					Договор № 095/04/0135 от 15.10.2018	15.10.2018г.-15.01.2019г.		
					Договор № 095/04/0029 от 19.02.2019	01.03.2019г.- 31.05.2019г.г.		
3	Электронная библиотека «Консультант студента»	Сторонняя	http://www.studmedlib.ru/	ООО «ГЭОТАР»	Договор №174КС/09-2014 от 11.09.2014	20.09.2014г. - 20.09.2015г.	200 карт доступа	безлимитный
				ООО«Политех ресурс»	Договор №145СЛ/02-2019 от 27.02.2019г.	01.03.2019г.01.03.2020г.	300ключей доступа. 300 карт доступа	безлимитный
4	Универсальная база данных «East-View»	Сторонняя	dlib.eastview.com	ООО «Ивис»	Договор № 77-П от 04.05.2016 г.	01.07.2016 г.-31.12.2016 г.	Кол-во доступов не ограничено	Безлимитный
					Договор № 310-П от 10.01.2017 г.	01.01.2017 г.-30.06.2017 г.		
5	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	Сторонняя	http://elibrary.ru	ООО "Научная электронная библиотека"	Лицензионное соглашение № 5051 от 02.09.2009 г.	Бессрочное	Кол-во доступов не ограничено	Безлимитный

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Министерство
науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «СОГУ»

Управление документированной информацией 7.5.3
Контекст организации 4. Обеспечение 7. (Персонал 7.1.2)
Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота
Вид документа: Положение по деятельности
Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Страница **38** из **40**

	База данных «ЭБС elibrary»			ООО РУНЭБ	Договор № SU-20-12/2016-1 от 28.12.2016 г. Лицензионное соглашение № 4758	29.12.2016 г.-28.12.2026 г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный
6	Электронная библиотека «Юрайт»	Сторонняя	biblio- online.ru	ООО «Юрайт»	Договор № 1ЭЮ от 27.02.19	01.03.2019г. – 01.03.2020г.	Кол-во доступов не ограничено	По IP-адресу безлимитный

г) Интернет-источники**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

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы), оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ, лекционные аудитории; кабинет, оснащенный интерактивной доской, проектором, химическая лаборатория, оснащенная химическими реактивами, лабораторной посудой, учебно-научным и научным оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ.

11. Лист обновления/актуализации

(Если программа была обновлена, то следует добавить следующее (выбрать нужный вариант))

Программа обновлена.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии
от «___» _____ 20__ г., протокол № ____.

Программа одобрена на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «___» _____ 20__ г., протокол № ____.

или

Программа актуализирована.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии

Протокол заседания кафедры от «___» _____ 20__ г. № ____.

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Министерство
науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «СОГУ»

Управление документированной информацией 7.5.3
Контекст организации 4. Обеспечение 7. (Персонал 7.1.2)
Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота
Вид документа: Положение по деятельности
Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Страница **40** из **40**