

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ Б.А.Кодзоева

« 22 » _____ апреля 2026 г.

« 23 » _____ апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 АНАЛИЗ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Направление подготовки

04.03.01. Химия

Направленность (профиль)

«Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Анализ реальных объектов» является: углубление знаний студентов по изучению специфики анализа реальных объектов, теории и практики химического анализа веществ в зависимости от их агрегатного состава и требуемых метрологических характеристик.

Задачи освоения дисциплины:

- освоить основные этапы анализа как системы практической деятельности, особенности реальных объектов, задачи их анализа;
- научиться осуществлять выбор способа отбора проб, оптимальной методики анализа реальных объектов с учетом решаемых задач;
- овладеть навыками методологической деятельности, которая складывается из постановки задачи, выбора метода аналитического контроля, отбора и подготовки пробы к анализу, составления схемы анализа, позволяющей получить результаты с требуемой точностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Анализ реальных объектов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной дисциплиной; и изучается в 5 семестре.

Дисциплина «Анализ реальных объектов» представляет собой теоретическую основу для изучения последующих курсов химического профиля – коллоидной химии, химической технологии, физических методов исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы пробоотбора объектов окружающей среды (воды, воздух, почвы);
- принципы пробоподготовки объектов окружающей среды (воды, воздух, почвы);
- принципы выбора физико-химических методов анализа для измерения содержания анализируемых веществ в объектах окружающей среды;
- принципы выбора метода анализа полимерных материалов;
- основные способы регистрации аналитического сигнала при проведении измерений содержания анализируемых веществ в объектах окружающей среды, полимерных материалов;
- особенности метрологического обеспечения средств измерений, используемых при анализе объектов окружающей среды.

Уметь:

- составить схемы анализа объектов окружающей среды, а именно выбор способа пробоотбора, пробоподготовки, выбор метода измерений для определения содержания анализируемого компонента в объекте окружающей среды;
- правильно сформулировать задачи анализа объектов окружающей среды, полимерных материалов, а также построить схему проведения эксперимента с учетом содержания определяемых компонентов, состава анализируемой пробы, основных характеристик методов анализа;
- выполнять регистрацию и обработку результатов эксперимента, а именно определение основных качественных и количественных характеристик и их последующую обработку с целью нахождения конечного значения определяемой величины.

Владеть:

- навыками владения приемами и методами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды, методами основных физических, химических и физико-химических методов анализа, а именно оптических, электрохимических, хроматографических, как наиболее часто применяемых методов для детектирования компонентов при анализе объектов окружающей среды;
- опытом работы на современном оборудовании;
- навыками планирования эксперимента по анализу объектов окружающей среды, полимерных материалов, проведения пробоподготовки природных объектов, а также проведения измерений, а также проведения измерений с применением физико-химических методов;
- навыками интерпретации результатов измерений, полученных при анализе объектов окружающей среды, полимерных материалов, формирования выводов и прогнозирования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i>			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	Знать: - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе, её целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой;
		УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	
		УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	
		УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	
		УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставлен-	

		ной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	- требования к оформлению библиографии (списка литературы). Уметь: - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; - синтезировать информацию, представленную в различных источниках; - выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; - осуществлять поиск информации; - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. Владеть: - персональным компьютером и поисковыми сервисами; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).
--	--	---	--

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

ПК-7	Способен представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати.	ПК-7.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; принципы обработки информации; составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знать: - основные способы и приемы оформления, представления и систематизации результатов теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники; - методики и приёмы оптимальной визуализации информации Уметь: - пользоваться базовыми приемами и стандартными программными средствами оформления, представления и систематизации результатов теоретических и экспериментальных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники в форме отчетов, презентаций, докладов,
		ПК-7.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует	

		методические приемы;	публикаций.
		ПК-7.3. Использует современное химическое оборудование в лабораторных условиях, грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования химических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов.	- представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) - представлять результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного обзора. Владеть: - базовыми навыками оформления результатов исследования в форме отчетов, презентаций, докладов, публикаций по результатам проведенных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники; - основными средствами визуализации информации; - навыками организации научных дискуссий; - навыками публичной и научной речи; - навыками поиска и использования информации в разрезе профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ № п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (час)				Формы контроля
			Лек- ции	Лабо- ратор- ные работы	Самос- тояте- льные работы		
1.	Аналитический цикл и его основные этапы.	5	4	4	4		собеседование
2.	Анализ геологических объектов.	5	6	6	6		собеседование
3.	Анализ металлов и сплавов.	5	6	6	6		собеседование
4.	Анализ вод.	5	6	6	6		собеседование
5.	Анализ воздуха.		4	4	4		собеседование
6.	Анализ почв и донных отложений.	5	6	6	6		собеседование
7.	Анализ веществ высокой чистоты.	5	4	4	4		собеседование
Итого:			36	36	36		

5.2. Содержание дисциплины «Анализ реальных объектов»

Тема 1. Аналитический цикл и его основные этапы. Химико-аналитический контроль реальных объектов, его роль в различных отраслях народного хозяйства. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Аналитический цикл и его основные этапы. Представительная проба, способы получения. Факторы, обуславливающие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных, жидких веществ. Транспортировка, хранение, консервирование. Разложение проб. «Сухое» и «мокрое» разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Концентрирование и разделение. Количественные характеристики, современная классификация, обзор основных методов. Связь пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.)

Тема 2. Анализ геологических объектов.

Нерудные полезные ископаемые: силикатные, не силикатные минералы и свободные элементы. Определение характера породы, 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. Рудные полезные ископаемые: железные, марганцевые, полиметаллические руды. Основные задачи анализа рудных полезных

ископаемых. Способы разложения в зависимости от содержания основного элемента и кремния (разложение кислотами, сплавление, спекание). Схемы анализа при определении основных компонентов. Способы отделения основных элементов при определении микрокомпонентов в рудах.

Тема 3. Анализ металлов и сплавов.

Классификация металлов и сплавов. Основные задачи анализа металлов и сплавов. Черные металлы и сплавы. Определение в них постоянных примесей (сера, углерод, кислород, азот, водород, фосфор, кремний) и легирующих добавок (хром, марганец, никель, вольфрам, молибден и т.д.). Цветные металлы и сплавы. Особенности анализа сплавов на основе меди (бронзы, латуни, медно-никелевые сплавы). Определение примесей, влияющих на электропроводность и примесей, ухудшающих прокатные свойства меди и медных сплавов. Определение цинка в латунях и легирующих элементов (олово, бериллий, алюминий и пр.) в бронзах. Особенности анализа алюминиевых, магниевых, антифрикционных и жаропрочных (ниобий, тантал, цирконий, титан) сплавов. Автоматизированный аналитический контроль в цветной и черной металлургии.

Тема 4 Анализ вод.

Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор, консервация и хранение проб. Важнейшие свойства вод, определяемые наличием растворенных веществ: плотность, электропроводность, температура замерзания наибольшей плотности. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды (прозрачность, мутность, цветность, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, щелочность, растворенный кислород, окисляемость, 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 щелочноземельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора. Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. способы их концентрирования и определения. Природные органические вещества вод. Общая оценка их содержания: определение органического углерода, азота, фосфора.

Основные классы загрязняющих органических веществ (ПАВ, фенолы и нефтепродукты, ПАУ, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения. Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

Тема 5 Анализ воздуха.

Специфические особенности атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Стандарты качества атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны предприятий. Влияние источников загрязнений, метеорологических, топографических факторов и фотохимических реакций на колебания состава и степени загрязненности воздуха во времени и пространстве. Способы и методы отбора проб воздуха. Аспирационный способ отбора проб воздуха. Аспирационные устройства и типы поглотительных приборов. Поглотительные растворы, твердые сорбенты, хемосорбенты и аэрозольные фильтры, используемые в поглотительных приборах. Выбор оптимальных параметров отбора проб воздуха (скорость и продолжительность аспирации, тип поглотительного прибора и поглотителя) в зависимости от природы и содержания определяемого вещества, режима отбора проб, чувствительности последующего метода аналитического контроля. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения и органических соединений. Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха.

Тема 6 Анализ почв и донных отложений.

Химический состав почв и основные аспекты его изучения. Макрокомпоненты, формы их существования и вариабельность содержания, типы почв. Гумусовые вещества (строение и

реакционная способность, функции в окружающей среде), микроэлементы и загрязняющие вещества почв. Влияние различных факторов (почвообразующие и подстилающие породы, особенности их залегания, природно-климатические условия) на степень кумуляции загрязняющих веществ и характер их вертикального распределения. Отбор представительной пробы почв и почвообразующих материалов (илов, сапропелей), их хранение. Влажность и зольность почв, их определение. Задачи и методы установления среднего содержания валовых, подвижных и обменных форм. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочноземельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

Тема 7. Анализ веществ высокой чистоты.

Техника выполнения анализа. Требования к качеству результатов анализа (чувствительность, правильность, воспроизводимость). Пути повышения чувствительности анализа. Определение микропримесей. Стандартные образцы сравнения. «Контрольный опыт», пути снижения поправки контрольного опыта. Определение микропримесей металлов, углерода, азота, кислорода, водорода, кремния. Способы очистки поверхности образца. Оценка распределения примесей на поверхности, в глубине и объеме объекта.

Анализ твердой поверхности. Микронзондовые методы анализа.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа магистранта – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным занятиям и экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом по необходимости.

Таблица 7.1.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Номер раздела (темы)</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Аналитический цикл и его основные этапы.	4	собеседование
2.	Анализ геологических объектов.	6	собеседование
3.	Анализ металлов и сплавов.	6	собеседование
4.	Анализ вод.	6	собеседование
5.	Анализ воздуха.	4	собеседование
6.	Анализ почв и донных отложений.	6	собеседование
7.	Анализ веществ высокой чистоты.	4	защита реферата

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы для собеседования

1. Какие требования предъявляются к представительной пробе анализируемого объекта?
2. Чем определяется способ отбора пробы и её размер?
3. Как отбирают пробы минерального сырья?
4. Назовите основные способы улавливания газообразных примесей из воздуха.
5. Как улавливают аэрозольные частицы из воздуха?
6. Каковы правила отбора негомогенизированных жидкостей?
7. Назовите способы консервации пробы.
8. Укажите источники погрешностей при отборе проб при их транспортировке и хранении.
9. Какова природа воды в минеральном сырье? Как её определяют?
10. Перечислите способы отбора средней пробы металлов.
11. Какими свойствами должен обладать растворитель, используемый для разложения проб?
12. Что такое плавни? Для каких целей их используют? Приведите примеры.
13. В чем преимущество разложения пробы спеканием перед сплавлением?
14. Перечислите способы интенсивного разложения проб.
15. В чем преимущество разложения в автоклавах по сравнению с традиционными способами?
16. Какие процессы способствуют ускорению разложения в микроволновом поле?
17. Какие процессы способствуют ускорению разложения под действием ультразвука?
18. Назовите основные способы разложения органических веществ.
19. Перечислите основные методы анализа минерального сырья.
20. В чем сущность фазового анализа? Какими методами его устанавливают?
21. Как отделяют основной компонент от примесей при анализе ртутьсодержащих руд?
22. Назовите основные методы определения легирующих добавок в металлах и сплавах.
23. Как выделяют газообразующие примеси из металлов и какими методами определяют?
24. Какие вещества называют веществами высокой чистоты?
25. Перечислите пути снижения пределов обнаружения примесей в веществах высокой чистоты.

Примерные темы рефератов

1. Отбор проб биологических материалов при определении одурманивающих веществ.
2. Отбор проб сточных вод на содержание тяжелых металлов.
3. Особенности пробоподготовки руд, содержащих сурьму и мышьяк; анализ таких руд.
4. Отбор проб и пробоподготовка воздуха рабочих зон на содержание загрязнителей органической природы.
5. Отбор проб пищевых продуктов на содержание микотоксинов.
6. Анализ рудных полезных ископаемых на содержание редкоземельных элементов.
7. Схема анализа полиметаллических руд.
8. Донные отложения и схема их анализа.
9. Анализ редкоземельных металлов на содержание примесей.
10. Пробоподготовка легких металлов и их анализ.
11. Способы анализа поверхности металлов.
12. Анализ высокочистого оксида алюминия на содержание примесей.
13. Анализ пищевых продуктов и биологических материалов.
14. Антиоксиданты и их определение в пищевых продуктах.
15. Анализ сельскохозяйственного сырья на содержание радионуклидов.
16. Методы диагностики заболеваний с помощью наночастиц.
17. Оценка питательной ценности почв.
18. Дистанционный метод анализа атмосферного воздуха.

19. Особенности анализа морских вод на содержание примесей.
20. Анализ почв и вод акваторий на содержание гуминовых веществ и методы их определения

Примерные вопросы к зачету

1. Химико-аналитический контроль и его роль в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, биологии. Аналитический цикл и его основные этапы.
2. Пробоотбор. Представительная проба, способы её получения. Отбор проб жидких, газообразных и твердых материалов. Особенности отбора проб биологических материалов.
3. Способы разделяния проб. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.
4. Пробоотбор. Разложение проб. Сухое и мокрое разложение. Сплавление и спекание. Достоинства и недостатки каждого способа. Интенсивные способы разложения: использование высокоагрессивных реагентов, катализа, фотолиза, плазменной деструкции.
5. Унификация способов подготовки проб к анализу.
6. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Критерии выбора метода анализа. Неразрушающие методы анализа. Фазовый анализ в геологии и металлургии и способы его проведения.
7. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа. Рудные полезные ископаемые (железные, титано-магнетитовые и марганцевые). Способы разложения. Определение железа, алюминия, марганца и примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома и др. Полиметаллические руды. Определение основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца и кадмия) и примесей цветных металлов. Особенности анализа руд хрома, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения основы.
10. Силикатный анализ. Анализ карбонатных пород.
11. Анализ металлов и сплавов. Основные задачи при анализе металлов и сплавов. Способы отделения основы при анализе чугуна, меди, никеля, алюминия, ртути. Определение газообразующих примесей: углерода, серы, водорода, кислорода и азота. Определение фосфора и кремния. Определение легирующих добавок: хрома, марганца, вольфрама, молибдена. Анализ жаропрочных сплавов, содержащих ниобий, тантал, цирконий, титан. Автоматизированный контроль в металлургии.
12. Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты. Требования к качеству результатов анализа (чувствительности, правильности, воспроизводимости). СОС. «Контрольный опыт» и пути его снижения. Определение примесей металлов и углерода, азота, серы, водорода и кремния.
13. Способы очистки поверхности образца. Современные методы анализа веществ высокой чистоты. Определение примесей на поверхности, в глубине объекта. Микрозондовые методы.
14. Анализ вод. Классификация вод. 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. Определение индивидуальных компонентов вод: галогенидов, биогенных аминов, щелочных металлов, свободного хлора. Определение жесткости воды.
15. Методы выделения, концентрирования и определения нормируемых органических соединений (пестицидов, фенолов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, полихлорированных бифенилов, производных диоксинов и др.).
16. Анализ воздуха. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, серы, аммиака, сероводорода. Определение загрязнителей органической природы (эфиров, спиртов, фенолов, аминов, металлоорганических соединений и др. Анализ газовых выбросов автотранспорта. Улавливание аэрозольных и твердых частиц и их анализ.

17. Анализ почв и донных отложений. Химический состав почв. Задачи аналитического контроля: определение обобщенных показателей, ёмкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала. Гумусовые вещества, их строение и свойства; способы определения содержания. Получение водных вытяжек из почв для определения содержания подвижных компонентов, содержащих питательные элементы-калий, азот, фосфор, серу, щелочноземельные металлы). Элементный анализ. Определение загрязняющих органических веществ.

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии ответа
Зачтено	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
Незачтено	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература:

а) основная:

1. Карпов Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2012, 243 с.
2. Москвин Л. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии / Л. Москвин, О. Родинков. Долгопрудный: Интеллект, 2011 348 с.
3. Большова Т.А. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 1 / Т.А. Большова, Г.Д. Брыкина, А.В. Гармаш и др.; под ред. Ю. А. Золотова. М.: Академия, 2012 383 с.
4. Мосичев В.И. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Аналитический контроль состава материалов черной и цветной металлургии/В.И. Мосичев, И. П. Калинкин, Б. К. Барахтин. – СПб: «Профессионал», 2007, 1092 с.
5. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Другов Ю. С., Родин А. А.. – М.: Лаборатория знаний, 2020 – 472 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/135483>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/135483.jpg>
6. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015, 681 с.

7. Петрова Ю. С. Анализ объектов окружающей среды : учеб.-метод. пособие / Ю. С. Петрова, Л. К. Неудачина, Е. Л. Лебедева. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019 – 244 с.
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68359/1/978-5-7996-2549-8_2019.pdf

8. Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны / Муравьева С.И и др. М., Химия. 1991 368 с.

б) дополнительная:

1. Анализ почвы: справочник: минералогические, органические и неорганические методы анализа/Марк Пансю, Жак Готеру; пер. с англ. 2-го изд. под ред. Д.А. Панкратова. – СПб: Профессия, 2014 799 с.

2. Другов Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015 – 531 с.

3. Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик. : / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – Москва : Лаборатория знаний, 2020 – 896 с.

4. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, –2007. –294 с

9.2. Интернет-ресурсы

1. http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
 - 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории оснащены вытяжными шкафами и необходимым оборудованием для анализа реальных объектов различными инструментальными методами:

1. Дуговые кварцевые и дифракционные атомно-эмиссионные спектрометры с МАЭС.
2. Спектрофотометры «Evolution 600» USA, «Specol»; СФ-56.
3. Атомно-абсорбционный спектрометр SOLAAR серии S (Thermoelectron Corporation, США);
4. pH-метр-милливольтметр pH-121, PP-15;
5. Сушильный шкаф, термостат, встряхиватель.
6. Аналитические весы.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения лекционного материала обучающиеся должны посещать лекции и конспектировать их в специальную тетрадь.

Очень полезно перед текущей лекцией просмотреть материал предыдущей.

При конспектировании следует записывать лишь основные положения, по-следовательность выводов законов и уравнений, воспроизводить необходимые схемы и рисунки. Если возникают вопросы по части материала и нет возможности выяснить их сразу, следует отметить оставшееся непонятым и после лекции (в свободное время) найти соответствующий материал в литературе, Интернете или выяснить у преподавателя во время практических занятий или на консультациях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям необходимо повторить теоретическую часть как по конспектам лекций и учебникам, так и по соответствующему учебно-методическому пособию.

Зачет – это завершающее оценочное средство по дисциплине, позволяющее уточнить уровень усвоения материала обучающимися. При подготовке к зачету, в общем, рекомендуются те же действия, что и в случае других контрольных мероприятий: тщательная проработка материала по конспектам лекций, учебным и учебно-методическим пособиям, другим источникам. Кроме этого, необходимо выделить наиболее трудные разделы и сформулировать вопросы преподавателю к консультации перед зачетом.

Рабочая программа дисциплины «Анализ реальных объектов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671

Программу составила:

доцент кафедры химии

Темирханов Б.А.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 8 от « 22 » апреля 2026 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 6 от « 18 » марта 2026 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой