

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

**Кафедра химии**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по УР и КО**

\_\_\_\_\_ **Льянова С.А.**

« 29 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.05.01

**Фундаментальная и прикладная химия**

**Программа:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

**МАГАС  
2023**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Химический анализ объектов окружающей среды» являются:

- обучение студентов теоретическим и практическим основам выбора метода количественного анализа и идентификации веществ в объектах окружающей среды;
- на основании полученных теоретических знаний и практического овладения методами анализа объектов окружающей среды, а также методами расчета результатов эксперимента, научить студентов правильно выбирать методы исследования объектов в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химический анализ объектов окружающей среды» относится к Блоку 1 дисциплин по выбору и является альтернативной дисциплиной; изучается в 8 семестре. Информационно и логически связана со следующими дисциплинами: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, физические методы исследования, химические основы биологических процессов, физика, математика.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Химический анализ объектов окружающей среды» с предыдущими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Химический анализ объектов окружающей среды»	Семестр изучения
Б1.О.12	Математика	1,2
Б1.О.13	Физика	1,2
Б1.О.24	Биология с основами экологии	1
Б1.В.10	Современная химия и химическая безопасность	5
Б1.О.07	Органическая химия	5,6
Б1.О.08	Физическая химия	5,6
Б1.О.27	Экология	4
Б1.В.ДВ.01.01	Экологическая химия	7

Таблица 2.2.

**Связь дисциплины «Химический анализ объектов окружающей среды» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Химический анализ объектов окружающей среды»	Семестр изучения
Б1.В.06	Теоретические основы неорганической химии	9, 10

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- особенности анализа объектов окружающей среды;
- основные источники химического загрязнения окружающей среды.

**Уметь:**

- прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы;
- решать задачи, связанные с физико-химическими процессами в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.

**Владеть:**

- методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения;
- метрологическими основами анализа;
- приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

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

*Таблица 3.1.*

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i>			
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вы-	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для	<b>Знать</b> – методики формирования команд; методы разработки командной стратегии и эффективного руководства коллекти-

	<p><b>рабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b></p>	<p>достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</p> <p><b>УК-3.2.</b> Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)</p> <p><b>УК-3.3.</b> Прогнозирует результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата</p> <p><b>УК-3.4.</b> Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>	<p>вами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p><b>Уметь</b> – разрабатывать командную стратегию формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; применять эффективные стили руководства командой.</p> <p><b>Владеть:</b> – умением анализировать, проектировать и организовывать коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
<b>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b>			
<b>ОПК-5</b>	<p><b>Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b></p>	<p><b>ОПК-5.1.</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.2.</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности применения современных информационно-коммуникационных технологий к решению химических задач;</li> <li>- технические и программные средств поиска и обработки информации, оптимального выбора метода, анализа и оценки полученных результатов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать химические задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом</li> </ul>

		профессиональной деятельности <b>ОПК-5.3.</b> Использует современные вычислительные деятельности с учетом методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	основных требований информационной безопасности, - использовать технические и программные средства поиска и обработки информации, оптимального выбора метода анализа и оценки полученных результатов <b>Владеть:</b> основными приемами и навыками использования современного программного обеспечения для решения прикладных задач методами квантово-химического моделирования, поиском и обработкой информации, оптимального выбора метода, анализа и оценки полученных результатов в соответствии с поставленной задачей
<b>Профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения</b>			
<b>ПК-1</b>	<b>Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической промышленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b>	<b>ПК-1.1.</b> Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного плана <b>ПК-1.2.</b> Систематизирует формацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	<b>Знать:</b> - стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов; - типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др. - фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТС, основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. <b>Уметь:</b> - применять типовые приемы анализа веществ и материалов; - пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса аналитической химии - систематизировать материалы по составу, свойствам и функциональному назначению; - оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру; - использовать теоретические представления для обоснования выбора того или иного метода анализа; - грамотно анализировать

			<p>полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе;</p> <p>- оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований</p> <p><b>Владеть:</b> - стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов;</p> <p>- навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований</p>
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	88	88
Лекции	44	44
Лабораторные занятия	44	44
Самостоятельная работа студентов (СРС)	29	29
Контроль	27	27

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

##### 5.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

Таблица 5.1.

№№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по семестрам)
--------	-------------------	---------	--	---

				лек- ции	лабор. раб.	сам. раб.	
1.	Введение	8		2	-	3	
2.	Пробоотбор и пробоподготовка	8		2	-	3	
3.	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	8		4	4	3	
4.	Анализ вод.	8		6	6	3	Тест №1
5.	Анализ воздуха.	8		6	6	3	
6.	Анализ почв и донных отложений.	8		6	6	3	Тест №2
7.	Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов.	8		6	8	4	
8.	Анализ биологических материалов.	8		6	8	4	
9.	Анализ геологических объектов.	8		6	6	3	
	<b>Итого:</b>			<b>44</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины

### «Химический анализ объектов окружающей среды»

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

**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. 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. 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.).

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

**4. 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, полихлорди-бензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

**5. 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.

**6. 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.



**7. 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, нитрозоаминов, микотоксинов и др.

**8. 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.

**9. Анализ геологических объектов.** Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. 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:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}$ , различных форм воды. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении теоретического курса используются методы ИТ - применение компьютеров для доступа к интернет-ресурсам, использование обучающих программ для расширения информационного поля, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации её в знание.

Преподнесение теоретического материала осуществляется с помощью электронных средств обучения при непосредственном прочтении данного материала лектором.

Для оценки освоения теоретического материала студентами используются традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

При освоении лабораторного практикума студентам предлагается индивидуальная работа и работа в малых группах, где каждый получает своё задание.

Лабораторные работы выполняются студентами по индивидуальным графикам согласно методическим указаниям к лабораторным работам, составленным по единому плану: перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам, сущность методики, методика проведения определения, список литературы.

Теоретические вопросы, касающиеся той или иной лабораторной работы готовятся студентами дома. Дополнительно для домашнего выполнения дается несколько задач для решения из учебника.

В лаборатории перед каждой работой преподавателем проводится допуск к лабораторной работе в виде устного опроса студентов и проверки домашнего задания (20-30 мин).

Студенты, получившие допуск, выполняют лабораторную работу согласно методике. Все работы заканчиваются анализом раствора с неизвестной концентрацией, выданных лаборантом. Выполняется не менее 3-х параллельных определений. Результаты обрабатываются методом математической статистики. Оформляется отчет по работе. Результаты анализа и допуска к работе оцениваются преподавателем по пятибалльной системе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Лекционные занятия проводятся 1 раз в неделю в объеме 2 часов в 8 семестре. Лабораторные занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часов в неделю. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. - М.: Химия, 1984. – 320 с.
2. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. - М.: Наука, 1988. – 250 с.
3. Моросанова С.А., Прохорова Г.В., Семеновская Е.Н. Методы анализа природных и промышленных объектов. - М.: Изд-во МГУ, 1988 – 150 с.
4. Химический анализ горных пород и минералов / Под. ред. И.П. Попова и И.А. Столяровой. - М.: Недра, 1974. -186 с.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

### **Содержание самостоятельной работы обучающихся**

**Таблица 7.1.**

<i>Номер раздела</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Введение	3	собеседование, тестовый контроль
2.	Пробоотбор и пробоподготовка	3	собеседование, тестовый контроль
3.	Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	3	собеседование, тестовый кон- троль

4.	Анализ вод.	3	собеседование, тестовый контроль
5.	Анализ воздуха.	3	собеседование, тестовый контроль
6.	Анализ почв и донных отложений.	3	собеседование, тестовый контроль
7.	Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов.	4	собеседование, тестовый контроль
8.	Анализ биологических материалов.	4	собеседование, тестовый контроль
9.	Анализ геологических объектов.	3	собеседование, тестовый контроль

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### *Вопросы для собеседования*

1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.
2. Устойчивость атмосферы.
3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.
4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.
5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.
6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.
7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.
8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.
9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.
10. Окисление метана в тропосфере.
11. Фотохимический смог.
12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.
13. Соединения азота в тропосфере.
14. Соединения серы в тропосфере.
15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.
16. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод.
17. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.
18. Состав природных вод, основные компоненты.
19. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.
20. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам.
21. Геохимическая классификация природных вод.
22. Классификация природных вод по величине общей минерализации

23. Равновесия в системе  $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$ . Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков.
24. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах.
25. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению.
26. Процессы закисления водоемов.
27. Растворимые формы алюминия в природных водах, зависимость концентраций от pH.
28. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
29. Анаэробное разложение органического вещества.
30. Редокс-буферность природных вод.
31. Температурная стратификация в озерах.
32. Эвтрофикация водоемов.
33. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
34. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах.
35. Окислительно-восстановительные условия в океане
36. Механизмы процессов химического выветривания.
37. Поглотительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс.
38. Виды почвенной кислотности.
39. Органическое вещество почв.
40. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры.

### *Тематика рефератов*

1. Пестициды и их влияние на окружающую среду
2. Органические загрязнители водной среды
3. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека
4. Почва: особенности состава и процессы в ней
5. Химические процессы в атмосфере
6. Озоновый экран: разрушение и возможности его восстановления
7. Роль воды и ее качества в жизни человека
8. Тяжелые металлы, токсикологическая характеристика
9. Биосферные заповедники
10. Состояние вод и почв [Ростовской области](#)
11. Методы очистки мирового океана от нефти и нефтепродуктов
12. Экологические проблемы энергетики
13. Водные ресурсы России и их экологическое состояние
14. Твердые бытовые отходы: захоронение и утилизация
15. Особенности захоронения и переработки радиоактивных отходов
16. Польза и вред минеральных удобрений
17. Роль химии в загрязнении окружающей среды и ее очистке
18. Альтернативные способы получения энергии

### **Критерии оценивания реферата**

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

### *Примерные варианты тестовых заданий*

#### Тест 1

**- Химический экологический фактор характеризует:**

- А) качественный и количественный химический состав среды обитания
- Б) количественный химический состав среды обитания
- В) качественный химический состав среды обитания.

**- Существование живого организма невозможно при:**

- А) недостатке жизненно необходимого элемента в среде обитания в доступной для организма форме
- Б) недостатке или избытке жизненно необходимого элемента в среде обитания в доступной для организма форме
- В) избытке жизненно необходимого элемента в среде обитания в доступной для организма форме.

**- Содержание макроэлементов превышает :**

- А) 0,05; Б) 10; В) 50 % массы организма человека.

**- К макроэлементам первой категории относятся:**

- А) кальций, хлор, железо Б) фосфор, марганец, натрий
- В) ванадий, марганец, барий.

**- При превышении нормы вызывают токсическое действие:**

- А) кадмий, бериллий, мышьяк, свинец, ртуть
- Б) кадмий, бериллий, железо, магний, ртуть
- В) олово, золото, калий, азот, свинец.

#### Тест 2

**- Токсичность однотипных соединений элементов возрастает в ряду:**

А) Li, Cs, Rb, K, Na    Б) Li, Na, K, Cs, Rb    В) Li, Na, K, Rb, Cs

**- Токсическое действие алюминия связано с:**

- А) влиянием на метаболизм фосфора и фосфорсодержащих соединений
- Б) антагонизмом к калию
- В) увеличением активности ферментов.

**- При попадании в организм цианидов натрия или калия отравление происходит за счет:**

- А) прекращения внутриклеточного окисления
- Б) интенсификации внутриклеточного окисления
- В) интенсификации внеклеточного окисления.

**- Основа токсического действия свинца:**

- А) образование стабильных комплексов ( $Pb^{2+}$ ) с карбонильными и фосфатными группами белков и нуклеиновых кислот;
- Б) образование нерастворимых гидроксосоединений свинца;
- В) образованием серосодержащих соединений.

**- Биологическое значение элементов уменьшается в ряду:**

- А) Cu – Ag – Au    Б) Ag – Au – Cu    В) Au – Ag – Cu

### Тема 3

**- К основным экологическим проблемам относят:**

- А) рост населения на планете, урбанизацию, химизацию, эрозию почв, разрушение озонового слоя;
- Б) изменение климата и исчезновение части флоры и фауны;
- В) распространение инфекционных болезней и уменьшение исчерпаемых ресурсов.

**- К основным источникам загрязнения атмосферы в России является:**

- А) транспорт, энергетика и промышленность;
- Б) Выбросы промышленных предприятий и автотранспорт;
- В) выбросы газообразных органических веществ.

**- К химическим показателям качества воды относят:**

- А) жесткость, окисляемость, коли-индекс;
- Б) жесткость, окисляемость, сухой остаток;
- В) жесткость, окисляемость, взвешенные вещества.

*Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий*

Оценка	Требования к знаниям
--------	----------------------

отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### ***Примерные задачи для контрольной работы***

- Объяснить на основе анализа процессов сгорания топлива различных видов и используя данные таблицы 1, почему выбросы загрязняющих веществ автомобилями, работающими на дизельном топливе или газе, меньше, чем на работающих на бензине

Таблица 1 Состав и количество (т/сут) загрязняющих веществ, выделяющихся в воздух автотранспортом, работающим на топливе разных видов

Основные загрязняющие компоненты	Бензин	Дизтопливо	Газ
Монооксид углерода	2147,2	100	121,9
Углеводороды	390,4	44	27,7
Оксиды азота	122,0	28	13,9
Итого, т	2959,6	172	163,5

- Рассчитать суточный объем кислорода, расходуемый на окисление выхлопных газов топлива разных видов, считая, что выхлопные газы состоят из формальдегида (30 %), фенола (30 %) и бенз(а)пирена (40 %).

- Предложите способы очистки сточной воды от бензола (фенола) до уровня ПДК (написать уравнения реакций).

- Рассчитать массу окислителя, необходимую для окисления 1 м<sup>3</sup> воды с концентрацией гидрохинона 8 мг/л.
- Предложить способы очистки сточных вод от содержащегося нитробензола, привести необходимые реакции. Ответ аргументировать.

***Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы***

<b>Оценка</b>	<b>Требования к знаниям</b>
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

***Вопросы для контроля на зачете***

1. Введение. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине.
2. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.
3. Пробоотбор и пробоподготовка. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.
4. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.
5. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др.
6. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).
7. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты.
8. Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы.
9. 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).
10. Биотестирование как способ оценки качества вод.



11. Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов.

12. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.

Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение

13. Основные классы загрязняющих органических веществ.

14. Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов.

15. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.

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

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

18. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.

19. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. Определение компонентов вмещающей породы.

20. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца).

21. Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}$ , различных форм воды. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.

### ***Критерии оценки ответа на зачете***

<b>Оценка</b>	<b>Критерии ответа</b>
<b>Зачтено</b>	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%.
<b>Незачтено</b>	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. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. - М.: Химия, 1984. – 320 с.
2. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. - М.: Наука, 1988. – 250 с.
3. Моросанова С.А., Прохорова Г.В., Семеновская Е.Н. Методы анализа природных и промышленных объектов. - М.: Изд-во МГУ, 1988 – 150 с.
4. Химический анализ горных пород и минералов / Под. ред. И.П. Попова и И.А. Столяровой. - М.: Недра, 1974. -186 с.

5.Определение малых концентраций компонентов в материалах черной металлургии / В.В. Степин, В.И. Курбатова, Н.Д. Федорова, Н.В. Сташкова. - М.: Металлургия, 1987. – 130 с.

6. Химические и физико-химические методы анализа ферросплавов / В.В. Степин, В.И.Курбатова, Н.Д. Федорова, Н.В. Сташкова. - М.: Металлургия, 1991. – 110 с.
7. Анализ цветных металлов и сплавов / В.В. Степина, Е.В. Силаева, В.И. Курбатова - М.: Металлургия, 1982. – 68 с.
8. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. - СПб.: Анатолия, 2000. - 320 с.
9. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. - М.: Химия, 1984. – 250 с.
10. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. - М.: Химия, 1996. – 135 с.
11. Хроматографический анализ окружающей среды / Под ред. В.Г. Березкина. М.: Химия, 1979. – 222 с.
12. Методы анализа загрязнений воздуха / Ю.С. Другов, А.Б. Беликов, Г.А. Дьякова, В.М. Тульчинский. - М.: Химия, 1984. – 98 с.
13. Руководство по химическому анализу морских вод. - СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 432 с.
14. Сониясси Р., Сандра П., Шлетт К. Анализ воды: органические микропримеси: Практик. рук. - СПб.: Теза, 1995. – 235 с.
15. Анализ объектов окружающей среды / Под ред. Р. Сониясси. - М.: Мир, 1993. – 203 с.
16. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. - М.: Изд-во МГУ, 1998. – 156 с.
17. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии / Под ред Ю.А. Клячко и С.М. Беленького. - М.: Наука, 1988. - 167 с.
18. Еремин С.К., Изотов Б.Н., Веселовская Н.В. Анализ наркотических средств. - М.: Мысль, 1993. – 132 с.

### б) дополнительная:

1. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1991.
2. Современные физические и химические методы исследования почв./Под ред. А.Д. Воронина и Д.С. Орлова. М.: Изд-во МГУ, 1987.
3. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши. Л.: Гидрометеиздат, 1990.
4. Методы анализа объектов окружающей среды. Новосибирск: Наука, 1988.
5. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Энциклопедия «Экометрия». / Под ред. Л.К. Исаева. С.-П.: Крисмас+, 1998.
6. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы. Практическое руководство. С.-П.: Теза, 1999.
7. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографический анализ газов. Практическое руководство. С.-П.: Анатолия, 2001.
8. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Практическое руководство. С.-П.: Анатолия, 2000.
9. 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.Л. Аношина. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2000.

10. Дженнигс В., Рапп А. Подготовка образцов для газохроматографического анализа. М: Мир, 1986.

11. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. М.:Мир, 1987.

12. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксиантов. М: Химия, 1996.

13. Виттенберг А.Г., Иоффе Б.В. Газовая экстракция в хроматографическом анализе. Л.: Химия, 1982.

14. Сверхкритическая флюидная хроматография. / Под. ред. Р. Смита. М.:Мир, 1991.

15. Березкин В.Г. Химические методы в газовой хроматографии. М: Химия, 1980.

16. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды и почвы. С.-Пб.: Теза, 1999.

17. Карасек Ф., Клемент Р. Введение в хромато-масс-спектрометрию. М.:Мир. 1993.

18. Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды. М.: Химия. 1990.

## **9.2. Интернет-ресурсы**

1. [http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](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 “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»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для теоретического курса имеются:

- лекционные аудитории;
- учебно-исследовательская лаборатория.

Лабораторный практикум обеспечен следующим оборудованием:

- фотоэлектроколориметр КФК-2МП с вычислительным блоком,
- хроматограф газовый «Цвет-500» с компьютером,
- рН-метр-милливольтметр 150,
- рефрактометр ПРФ-454БМ,
- сушильный шкаф,
- электронная муфельная печь ЭМП 010.
- весы аналитические, технические.
- спектрофотометр СФ-46.

- атомно-абсорбционный спектрометр «Квант Z-ЭТА» с программным обеспечением и набором ламп.
- газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
- оборудование для тонкослойной хроматографии.
- ИК-спектрометр.
- мерная посуда, ступки для пробоподготовки, чашки, тигли.
- центрифуга.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Химический анализ объектов окружающей среды» направлена на формирование компетенций: УК-3, ОПК-5, ПК-1.

Промежуточная аттестация предполагает зачет.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала для бакалавров необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Рабочая программа дисциплины «Химический анализ объектов окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652

Программу составила: к.х.н., доцент кафедры химии Темирханов Б.А.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 10 от « 20 » июня 2023 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол заседания № 10 от « 26 » июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол заседания № 10 от « 28 » июня 2023 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и  
регистрации изменений**

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