

**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.

« 29 » _____ апреля _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.05.02 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА**

Направление подготовки

04.03.01. Химия

Направленность (профиль)

«Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

**МАГАС
2026**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы анализа» является: получение студентами знаний теоретических основ современных физико-химических и физических методов анализа; технических средств, используемых в современной аналитической практике, методических процедур проведения анализов и интерпретации результатов, а также на получение студентами практических навыков подготовки проб, проведения измерений и обработки результатов измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору Блока 1, изучается в 8 семестре, является альтернативной дисциплиной; информационно и логически связана со следующими дисциплинами: неорганическая химия, аналитическая химия, физико-химические методы исследования, органическая химия, физическая химия, физика, математика.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• Знать:

- теоретические основы и принципы современных инструментальных методов анализа вещества;
- причинно-следственные взаимоотношения между химическим составом и физическими свойствами природных вод и горных пород;
- методы качественного и количественного анализа;
- методологию планирования полевых и лабораторных этапов исследования геологических объектов;
- методики статистической обработки результатов количественных определений, проведения контроля качества выполненных исследований, анализа ошибок и их минимизации.

• Уметь:

- выбирать наиболее рациональный комплекс инструментальных методов анализа в зависимости от целей и задач изучения конкретных геологических объектов;
- выполнять основные операции, предшествующие или сопутствующие проведению анализа с соблюдением техники безопасности;
- оформлять аналитические результаты в соответствии с общими требованиями;
-

• Владеть:

- методами отбора, хранения и документирования проб;

- методами эксплуатации приборов для анализа;
- методикой применения статистических методов обработки результатов измерений.

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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.	Знать: - функции и средства общения; - психологические особенности общения с различными категориями групп людей (по возрасту, этническим и религиозным признакам и др.); - источники, причины и способы управления конфликтами; - методики воспитательной работы, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий; - методы убеждения, аргументации своей позиции; - сущностные характеристики и типологию лидерства; - факторы эффективного лидерства. Уметь: - эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды; - планировать, организовывать и координировать работы в коллективе; - поддерживать в коллективе деловую, дружелюбную атмосферу. Владеть: - методикой воспитательной работы, основными принципами деятельностного подхода, видами
		УК-3.2. При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников.	
		УК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого.	
		УК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели.	
		УК-3.5. Соблюдает нормы и установлен-	

		ные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.	и приемами современных педагогических технологий;
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-10	Способен планировать деятельность работников, составлять директивные документы, принимать решения и брать на себя ответственность за их реализацию	ПК-10.1. Планирует и организует работу трудового коллектива, для решения конкретных узкопрофильных производственно-технологических и исследовательских задач	Знать: правила и нормы безопасности и охраны труда; - правила внутреннего трудового распорядка. Уметь: - планировать деятельность работников, составлять директивные документы, принимать решения и брать на себя ответственность за их реализацию. Владеть: - методикой составления директивных документов; - нормативной документацией.
		ПК-10.2. Обеспечивает соблюдением подчиненными рабочей трудовой дисциплины, правил и норм техники безопасности и охраны труда, правил внутреннего трудового распорядка	
		ПК-10.3. Контролирует соблюдение требований нормативно-технической документации	
		ПК-10.4. Обеспечивает подразделения организации нормативными документами, организует их учет, систематизацию, техническую обработку и хранение.	

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	108	108
Аудиторные занятия	70	70

Лекции	30	30
Лабораторные занятия	40	40
Самостоятельная работа студентов	38	38

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

Таблица 5.1.

5.1. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы				Формы текущего контроля успеваемости
			лекция	практ.	сам.р.		
1	Тема 1 Введение. Классификация инструментальных методов. Математическая обработка. Метрология. Планирование и процедуры пробоотбора.	8	6	4	8		собеседование
2	Тема 2 Атомные спектры. Элементный анализ в рентгеновском и оптическом диапазоне спектра. Локальные методы	8	8	12	10		Контрольная работа № 1
3	Тема 3 Молекулярные спектры. Абсорбционные, 3 люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР и ЯМР.	8	8	12	10		собеседование
4	Тема 4	8	8	12	10		Контрольная работа

	Масс- спектрометрические и изотопные методы						№ 3
	ИТОГО:			30	40	38	

5.2. Содержание дисциплины

Тема 1 Введение. Классификация инструментальных методов. Математическая обработка. Метрология. Планирование и процедуры пробоотбора.

"Прямая" и "обратная" задачи, решаемые физико-химическими (инструментальными) методами анализа состава. Метод градуировочного графика. Приемы количественного анализа: метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта, метод добавок. Шкала электромагнитных волн и краткая характеристика основных спектральных методов в различных диапазонах. Основные правила отбора и консервирования проб для анализа в гидрогеохимии. Виды пробоотбора. Основные правила отбора и консервирования проб для анализа в гидрогеохимии. Виды проб. Приемы изоляции проб. Правила математической обработки результатов анализа и метрологические характеристики.

Тема 2 Атомные спектры. Элементный анализ в рентгеновском и оптическом диапазоне спектра. Локальные методы

Введение в атомную спектроскопию. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и атомные спектры. Методы анализа веществ с применением рентгеновского излучения. Методы атомной оптической спектроскопии - эмиссионный, абсорбционный и флуоресцентный анализ. Построение кривых светопоглощения окрашенных растворов и выбор светофильтров. Проверка подчинения окрашенных растворов законам Бугера-Ламберта-Бера. Определение высоких концентраций методом дифференциальной фотометрии. Фотометрические определения веществ при совместном присутствии.

Тема 3 Молекулярные спектры. Абсорбционные, люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР и ЯМР.

Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Люминесцентный анализ. Мутные среды. Нефелометрический и турбидиметрический анализ. Радиоспектроскопические методы анализа: ЭПР, ЯМР. Знакомство с аппаратурой, техникой безопасности при люминесцентных измерениях. Знакомство с аппаратурой и техникой безопасности при работе на приборе для атомно-эмиссионного анализа. Расшифровка дуговых спектров порошковых проб, зарегистрированных на фотопластинки, с использованием таблиц.

Тема 4 Масс-спектрометрические и изотопные методы анализа.

Основные характеристики радиоактивного распада. Использование естественной радиоактивности в анализе. Активационный анализ. Его основные преимущества и недостатки. Метод изотопного разбавления - его основные принципы. Задачи масс-спектрометрических методов анализа неорганических и органических веществ. Основные узлы масс-спектрометров для элементного анализа. Вид зависимости траектории движения частицы от ее заряда и массы в масс-анализаторе. Использование изотопного анализа в геохимии и геохронологии. Электрохимические методы анализа.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение 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).

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо изучить теоретический материал, не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

По решению задач студенты должны предоставить решения указанных задач с пояснениями, планом решения.

Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится на практических и индивидуальных занятиях

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.	Введение. Классификация инструментальных методов. Математическая обработка. Метрология. Планирование и процедуры пробоотбора.	8	собеседование
2.	Атомные спектры. Элементный анализ в рентгеновском и оптическом диапазоне спектра. Локальные методы.	10	собеседование
3.	Тема 3 Молекулярные спектры. Абсорбционные, 3 люминесцентные и турбидиметрические методы анализа. ЭПР.	10	собеседование
4.	Масс-спектрометрические и изотопные методы.	10	собеседование

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к зачету

Оптические методы анализа

1. Знакомство с аппаратурой и техникой безопасности при работе на приборе КФК-2.
2. Построение кривых светопоглощения окрашенных растворов и выбор светофильтров.
3. Проверка подчинения окрашенных растворов законам Бугера-Ламберта-Бера.
4. Определение высоких концентраций методом дифференциальной фотометрии.
5. Фотометрические определения веществ при совместном присутствии.
6. Знакомство с аппаратурой, техникой безопасности при люминесцентных измерениях и получение спектра люминесценции на приборе КСВУ-2.
7. Знакомство с аппаратурой и техникой безопасности при работе на приборе для атомно-эмиссионного анализа.
8. Расшифровка дуговых спектров порошковых проб, зарегистрированных на фотопластинки, с использованием таблиц.

Радиоспектроскопические методы анализа

- 1 Знакомство с этапами подготовки проб, проведения измерений и расшифровки спектров ЭПР поликристаллического препарата.
- 2 Измерение водонасыщенности образцов методом импульсного ЯМР.

Электрохимические методы анализа

1. Получение вольтамперограммы хлорида кадмия методом циклической вольтамперометрии. Оценка воспроизводимости аналитического сигнала.
2. Построение градуировочной зависимости для определения хлорида кадмия на фоне дистиллированной воды.
3. Построение градуировочной зависимости для определения содержания тяжелых металлов методом постоянно-токовой вольтамперометрии.
4. Ознакомление с принципами работы ионоселективных электродов. Определение характеристических параметров ИСЭ: предела обнаружения, нернстовской функции.
5. Определение нитрат-ионов в образцах природных вод с применением ИСЭ.
6. Определение меди (II) в модельных растворах подземных вод с применением ИСЭ.

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии ответа
Зачтено	1. 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	2. Слабое знание основной терминологии, теоретических

	закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – 3. более 50%. 4.
--	---

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература:

а) основная:

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. Пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание, 2011 - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-004685-3, 800 экз.<http://znanium.com/bookread.php?Book=255394>
2. Основы статистического анализа. Практ. По стат. Мет. И исслед. Операций с исп. Пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. И доп. - М.: Форум:НИИЦ Инфра-М, 2013 - 464 с.

б) дополнительная литература:

1. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013 - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0. [Http://znanium. Com/bookread.php?Book=430507](http://znanium.com/bookread.php?Book=430507)
2. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280700 - "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - бакалавр) / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 201 2363 с.
3. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для студентов вузов/ В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014 .368 с.
4. Проблемы аналитической химии / Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах, Науч. совет по аналит. химии ; редкол.: акад. Ю. А. Золотов (пред.) и др. Москва : Наука, 1970.
5. Химический анализ в медицинской диагностике / [З. К. Амирова, А. И. Арчаков, Э. Ф. Биктимиров и др.] ; под ред. Д.х.н. Г. К. Будникова 2010. 502 с. [1] 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 ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- мультимедийное оборудование для показа презентаций (проектор, ноутбук, экран);
- учебная, справочная и методическая литература.
- лабораторное оборудование и материалы (электродиализатор, экстракторы, колонки, заполненные сорбентом, баня с охлаждающей смесью, спектрофотометр, аналитические весы, химические реактивы и посуда, сорбенты.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический материал дисциплины изучается в течение одного семестра по всем формам обучения в соответствии с учебным планом. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения студента с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине составляют лекции, которые представляются систематически в сочетании с семинарскими. Основные учения и владения отрабатываются и закрепляются на семинарских занятиях.

Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы) объединены с самостоятельной работой студентов, а также заданиями, которые выдаёт преподаватель, через систему Moodle. В рамках текущей аттестации студентов оценивается по следующим критериям:

- полнота ответов на теоретические вопросы дисциплины;
- правильность ответов на вопросы и задания практической направленности;
- активное участие на практических занятиях.

Методические указания к семинарским (практическим) занятиям. Готовясь к семинару, студенты должны:

- познакомиться с рекомендованной литературой по заданной теме;
- познакомиться со способами решения расчетных задач по теме семинара;
- предусмотреть спорные моменты.

При подготовке, студент должен правильно оценить вопрос, который он взял для выступления к семинарскому занятию. Но для того что бы правильно и четко ответить на поставленный вопрос необходимо правильно уметь пользоваться учебной, и дополнительной литературой.

Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков:

- раскрытие сущности проблемы или решения задачи.
- методологическое значение для профессиональной и практической деятельности.

Выступление студента должно соответствовать требованиям логики, четкое и аргументированное, с использованием понятий, законов и методов..

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы анализа» 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 составил:

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 «28» апреля 2026 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

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