

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## Аналитическая геохимия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план g040401-Хим-22-2.plx  
04.04.01 ХИМИЯ  
Направленность (профиль): Химия нефти

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 112  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, доцент, Цыро Лариса Васильевна*

Рабочая программа дисциплины

**Аналитическая геохимия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 655)

составлена на основании учебного плана:

04.04.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Химия нефти

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии**

Зав. кафедрой канд. хим. наук, Крайник Виктория Викторовна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	системное представление значения аналитических методов в основных разделах геохимии; ознакомление с современными инструментальными методами исследования химического состава вещества.
1.2	Задачи:
1.3	– изучение физических принципов различных аналитических методов изучения вещества;
1.4	– знакомство с условиями и ограничениями применения различных методов для решения геологических, геохимических и экологических задач;
1.5	– получение навыков обработки аналитических данных и построения методик исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Спектральные методы исследования пластовых флюидов и пород
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательский семинар
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.4	Государственная итоговая аттестация
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Производственная практика, научно-исследовательская
2.2.8	Производственная практика, преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ПК-1.2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов</b>	

<b>ПК-3.1: Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции</b>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>ПК-1.3: Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы, условия и границы применения основных аналитических методов изучения состава вещества, нормативные документы, определяющие качество проведения лабораторных работ, мероприятия по организации техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	подбирать методологическую схему и методики исследований вещества природных объектов и экспериментально полученных материалов, грамотно производить отбор вещества для осуществления конкретных исследований, корректно обрабатывать, критически анализировать и интерпретировать получаемые аналитические данные
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	базовыми методиками исследования вещества, основными методами математической и статистической обработки результатов инструментальных измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные инструментальные методы химического анализа геологических образцов</b>					
1.1	Предмет и методы: современные инструментальные методы химического анализа вещества /Лек/	3	2	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.2	Особенности практического применения инструментальных методов для анализа химического состава геологических, геохимических и экологических образцов, возможности и	3	2	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Подготовка к устному опросу /Ср/	3	12	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 2. Основы отбора и подготовки геологических проб к анализу</b>					
2.1	Правила и способы отбора геологических образцов, подготовка образцов к химическому анализу. Дробление и истирание горных пород, приборы и инструменты для измельчения проб, химическое разложение горных пород, почв, донных отложений /Лек/	3	2	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Основные методы подготовки геологических проб к инструментальному химическому анализу, основы безопасной работы в химической лаборатории /Пр/	3	2	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Химическое разложение проб горных пород, почв и донных отложений различными методами (спекание и микроволновое кислотное разложение) /Ср/	3	20	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 3. Атомно-эмиссионная спектроскопия</b>					
3.1	Спектроскопические методы; классификация спектроскопических методов по типу взаимодействия излучения с веществом, в соответствии с диапазонами энергии электромагнитного излучения, по изучаемым объектам (ядерная, атомная, молекулярная) /Лек/	3	2	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Методы подготовки геохимических проб к атомно-эмиссионному спектральному анализу /Пр/	3	2	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Метрологические характеристики и аналитические возможности метода; диапазон определяемых содержаний; воспроизводимость. Способы монохроматизации и регистрации спектров. Области применения атомно- эмиссионной спектроскопии. Качественный и количественный анализ /Ср/	3	20	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Атомно-абсорбционная спектроскопия</b>					
4.1	Принцип метода атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС). Принцип работы и общая схема атомно-абсорбционных спектрометров. Источники первичного излучения. Источник свободных атомов. Пламенная атомизация. Электротермическая атомизация. Химические модификаторы. Оптические системы.	3	2	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.2	Знакомство с атомно-абсорбционными приборами различных моделей /Пр/	3	2	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Атомно-абсорбционные спектрометры с селективным источником света. Атомно - абсорбционные спектрометры высокого разрешения с непрерывным источником спектра. Принцип работы и общая схема. Применение атомно- абсорбционной спектрометрии в аналитической	3	20	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 5. Рентгенофлуоресцентный метод анализа</b>						
5.1	Физические основы методов рентгеновской спектроскопии. Рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновский спектр. Диаграммные, запрещенные и сателлитные спектральные линии. Номенклатура рентгеновских линий (Зигбан, ПУРАС), их относительные интенсивности. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Ионизация и фотоэффект. Оже-эффект и выход флуоресценции. Поглощение рентгеновского излучения веществом, упругое и неупругое	3	4	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Аппаратура, входящая в комплекс установки для энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа, и этапы выполнения измерений /Пр/	3	4	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Основы радиационной безопасности. Использование метода РФА при геологическом картировании, геохимических поисках, геологоразведочных работах, экологическом мониторинге компонентов окружающей среды, в смежных дисциплинах /Ср/	3	20	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 6. Масс-спектрометрия. Изотопные методы исследования вещества</b>						
6.1	Физические основы метода масс-спектрометрии. Изотопные методы исследования вещества, стабильные и радиоактивные изотопы, геохронология. Методы подготовки проб к анализу. Индуктивно связанная плазма (ИСП) и ионизация вещества в индуктивно связанной плазме, фокусировка и квадрупольная фильтрация ионов, умножение и детектирование сигнала	3	4	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.2	Масс-спектрометры различной конфигурации /Пр/	3	4	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.3	Методы подготовки проб и расчета результатов анализа, внутренний стандарт, аттестованные стандартные образцы, введение поправок /Ср/	3	20	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

6.4	/Контр.раб./	3	0	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольная работа
6.5	/Экзамен/	3	36	ПК-3.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Баженова О. К., Бурлин Ю. К., Соколов Б. А., Хаин В. Е.	Геология и геохимия нефти и газа: Учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012, электронный ресурс	1
Л1.2	Титаева Н. А.	Ядерная геохимия: Учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2000, электронный ресурс	1
Л1.3	Торшин С. П., Смолина Г.А.	Биогеохимия радионуклидов: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, электронный ресурс	1
Л1.4	Туманова, Е. Ю., Голованов, М. П.	Геология и геохимия нефти и газа: курс лекций	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2018, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Стерленко З. В., Рожнова А. А.	Общая геохимия: Практикум	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2016, электронный ресурс	1
Л2.2	Чендев Ю. Г.	Геохимия окружающей среды: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2021, электронный ресурс	1
Л2.3	Битнер, А. К., Прокатень, Е. В.	Геология и геохимия нефти и газа: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный	1

			университет, 2019, электронный ресурс	
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Журавлева Л. А.	Геохимия: методические рекомендации по выполнению практических занятий	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Портал фундаментального химического образования России			
Э2	Химия во всех проявлениях - Химический портал			
Э3	Издания по естественным и техническим наукам			
Э4	Базы структурного поиска Reaxys			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	«Гарант», «Консультант плюс»,			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7.2	Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран).