

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Изотопно-геохимические методы исследований горных пород

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология месторождений полезных ископаемых

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Нургалиева Н.Г. (кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Nouria.Nourgaliyeva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1	способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ОПК-5	способностью критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности
ПК-11	способностью проводить семинарские, лабораторные и практические занятия
ПК-2	способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
ПК-6	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия изотопно-геохимических исследований горных пород: изотопы, их распространенность в природе, фракционирование, значение для геологических объектов.

Должен уметь:

воспринимать информацию по изотопным меткам горных пород и использовать ее для геологических реконструкций.

Должен владеть:

понятийной базой изотопно-геохимических исследований горных пород для решения реконструктивных и интерпретационных задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

к освоению современных понятий изотопно-геохимических исследований горных пород и их использованию в различных геологических реконструкциях

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Геология месторождений полезных ископаемых)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 22 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные положения изотопной геохимии	2	2	6	0	10
2.	Тема 2. Методы изотопной геохимии	2	2	6	0	12
3.	Тема 3. Геохимия изотопов углерода, кислорода и стронция как базовый инструментарий изотопной стратиграфии	2	2	6	0	10
4.	Тема 4. Изотопная стратиграфия разновозрастных отложений: результаты, проблемы и дальнейшие перспективы развития на примере различных фанерозойских осадочных комплексов	2	2	4	0	10
	Итого		8	22	0	42

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Основные положения изотопной геохимии

Понятие изотопов. Радиоактивные и стабильные изотопы. Фактор Оддо-Гаркинса. Изотопные отношения. Эффекты изотопного разделения. Изотопное фракционирование на примере водорода, углерода, кислорода. Различные геологические обстановки и изотопное фракционирование, например периоды оледенений и межледниковья и фракционирование изотопов кислорода 16 и кислорода 18.

###### Тема 2. Методы изотопной геохимии

Измерительная техника (масс-спектрометр). Соотношения изотопов: формулы и возрастные оценки. Радиометрические датировки. Датировка по Фанерозойским эволюционным кривым. Пример отношения изотопа стронция 87 и изотопа стронция 86 как инструмента изотопной стратиграфии (резидентное время, Фанерозойская кривая, калибровка, проблема позиционирования)

###### Тема 3. Геохимия изотопов углерода, кислорода и стронция как базовый инструментарий изотопной стратиграфии

Изотопы углерода. Химия и геохимия изотопов углерода. Фракционирование изотопов углерода. Стандарты. Изотопные отношения углерода в биогенной и литогенной компонентах. Особенности фракционирования изотопов углерода. Фанерозойская кривая изотопного отношения углерода. Стратификация по изотопным отношениям углерода. Изотопы кислорода. Химия и геохимия изотопов кислорода. Фракционирование изотопов кислорода. Стандарты. Изотопные отношения кислорода в океане и стратисфере. Особенности фракционирования изотопов кислорода. Фанерозойская кривая изотопного отношения кислорода. Стратификация по изотопным отношениям кислорода. Изотопы стронция. Химия и геохимия изотопов стронция. Фракционирование изотопов стронция. Стандарты. Изотопные отношения стронция в океане и стратисфере. Особенности фракционирования изотопов стронция. Фанерозойская кривая изотопного отношения стронция. Стратификация по изотопным отношениям стронция.

###### Тема 4. Изотопная стратиграфия разновозрастных отложений: результаты, проблемы и дальнейшие перспективы развития на примере различных фанерозойских осадочных комплексов

Изотопная стратиграфия разновозрастных отложений: результаты, проблемы и дальнейшие перспективы развития на примере различных фанерозойских осадочных комплексов. Проблематика интерпретации изотопной стратиграфии древних осадочных комплексов. Изотопная стратиграфия палеозойских отложений. Перспективы развития изотопной стратиграфии. Обзор современных работ по изотопной стратиграфии. Анализ "золотых гвоздей" стратиграфии по данным изотопной стратиграфии. Значение изотопной стратиграфии в современной стратиграфии.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Chemostratigraphy - [http://www.climategeology.ethz.ch/publications/2008\\_Weissert.pdf](http://www.climategeology.ethz.ch/publications/2008_Weissert.pdf)

Isotope stratigraphy - <http://www.usouthal.edu/geology/haywick/MAS603/603-pp25.pdf>

Methods and application of stratigraphy - <http://international.uni.wroc.pl/en/course/methods-and-applications-stratigraphy>

Stratigraphic Guide - <http://www.inqua-saccom.org/stratigraphic-guide/>

Strontium isotope stratigraphy - <http://eprints.ucl.ac.uk/8838/1/8838.pdf>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Вести записи лекций. По лекционным темам рекомендуется изучение материала при обращении к тематическим сайтам, указанным в списке основной литературы и списке дополнительной литературы, а также рекомендуется изучение тематических статей, полученных из наукометрических баз данных, например, sciencedirect.com
практические занятия	Проводить анализ данных и геологическую интерпретацию. При этом особое внимание необходимо уделить различию и сходству в подходах при изучении различных типов горных пород, например, среди осадочных: песчаников, глинистых пород, карбонатных пород. Приветствуется более углубленное изучение способов анализа и обобщения изотопных данных.
самостоятельная работа	Самостоятельное усвоение теоретического материала: просмотр записей лекций и чтение учебной и научной литературы. Самостоятельная работа с учебными пособиями, научной и популярной литературой, материалами периодики и Интернета является одним из эффективных методов получения знаний по предмету, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Самостоятельная работа с литературой не отделена от лекций и вдумчивое чтение источников, составление тезисов, подготовка сообщений на базе прочитанных материалов способствует гораздо более глубокому пониманию изучаемой проблемы.
зачет	При сдаче зачета приводить теоретические формулировки и примеры конкретных объектов. При подготовке использовать лекционный материал, результаты практических работ и знания, полученные при самостоятельном изучении основной и дополнительной литературы. Необходимо продемонстрировать понимание основных терминов и методических подходов в реконструкции геохимической истории различных типов горных пород.

### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе "Геология месторождений полезных ископаемых".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Изотопно-геохимические методы исследований  
горных пород*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология месторождений полезных ископаемых

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

Нургалиева Н.Г. Реконструктивное значение геохимических данных при изучении осадочных образований: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям 05.03.01, 05.04.01 'Геология', 05.06.01 - Науки о Земле - Казань: Казан. ун-т. -2017. - 39 с. [https://kpfu.ru/publication?p\\_id=150649](https://kpfu.ru/publication?p_id=150649)

**Дополнительная литература:**

Нургалиева Н. Г. Изотопная стратиграфия: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям 05.03.01, 05.04.01 'Геология', 05.06.01 - Науки о Земле / Н. Г. Нургалиева. - Казань: Казан. ун-т, 2017. - 34 с. [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=150651](https://repository.kpfu.ru/?p_id=150651)

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Изотопно-геохимические методы исследований  
горных пород*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология месторождений полезных ископаемых

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows