

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

Изотопная геохронология

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов

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) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Силантьев В.В. (Кафедра палеонтологии и стратиграфии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Vladimir.Silantiev@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-2	способностью самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач
ОПК-3	способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ОПК-4	способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач
ОПК-5	способностью критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности
ОПК-6	владением навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
ПК-3	способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии
ПК-4	способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач
ПК-6	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Обладать теоретическими знаниями о строении ядра атома, радиоактивном распаде и геохронологических методах, их особенностях, области применения и ограничениях.
- know the fundamentals of atom's nucleus, radioactive decay and geochronology (specifics of each method, scope of use and limitations).

Должен уметь:

- Ориентироваться в использовании гео- и термохронологических методов для решения различных геологических задач
- be up the speed on using geo- and thermochronologic methods for solving various geological problems

Должен владеть:

- Приобрести базовые навыки интерпретации гео- и термохронологических данных: U-Pb (по циркону) и трековых (по апатиту).
- Get the basic skills of interpreting U-Pb zircon and apatite fission track data.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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. Введение: основы геохимии радиоактивных изотопов Introduction: basics of radioactive decay geochemistry	3	2	0	0	10
2.	Тема 2. Гео-термохронология и ее применения. Geo-thermochronology and its applications	3	2	6	0	10
3.	Тема 3. Уран-(торий)-свинцовая геохронология U-(Th)-Pb geochronology	3	2	6	0	10
4.	Тема 4. Трековый метод датирования и его применение в нефтегазовой геологии Fission track method and its applications in petroleum geology	3	2	6	0	16
	Итого		8	18	0	46

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение: основы геохимии радиоактивных изотопов Introduction: basics of radioactive decay geochemistry

Строение ядра атома. Изотопы. Типы радиоактивного распада (гамма, бета, альфа, электронный захват, самопроизвольное деление ядра). Базовая формула радиоактивного распада. Дочерние и родительские изотопы. Период полураспада. Применения изотопных методов в геологии: геохронология, термохронология, хемостратиграфия, эволюция мантии и земной коры.

Nuclear structure. Isotopes. Types of radioactive decay (alpha, beta, gamma, electron capture, spontaneous fission). Basic equation of radioactive decay. Parent and daughter isotopes. Half-life period. Geologic applications of isotopic methods: geochronology, thermochronology, chemostratigraphy, mantle and crust evolution.

Тема 2. Гео-термохронология и ее применения. Geo-thermochronology and its applications

Применения гео-термохронологии. Возраст Земли. Датирование глобальных событий: возникновение и распад суперконтинентов; образование океанов, горных цепей, осадочных бассейнов, крупных магматических провинций. Датирование вымираний и изучение эволюции жизни на Земле. Геохронологическая шкала. Геохронологические методы, области их применения, решаемые вопросы и ограничения. Термохронологические методы. K-Ar и ^{40}Ar - ^{39}Ar . U-Pb. Sm-Nd. Lu-Hf. (U-Th)/He. Датирование по трекам распада. Восстановление палеотермальных историй осадочных бассейнов.

Applications of geo-thermochronology. The age of the Earth. Dating global events: supercontinent assemblage and break-up; development of oceans, mountain ridges, sedimentary basins, LIPs. Dating extinctions and studying life's evolution. Geochronologic scale. Geochronology methods, their areas of use, questions to be solved, limitations. Thermochronology methods. K-Ar and ^{40}Ar - ^{39}Ar . U-Pb. Sm-Nd. Lu-Hf. Fission track dating. Paleothermal modeling of sedimentary basins

Тема 3. Уран-(торий)-свинцовая геохронология U-(Th)-Pb geochronology

Решаемые задачи, преимущества и недостатки. Минералы, датируемые уран-свинцовым методом и их распространенность. Циркон, монацит, перовскит, бадделеит. Уравнения U-Pb системы. Конкордия и дискордия. Расчёт возрастов и погрешностей. Отбор образцов в поле и пробоподготовка. Катодолюминисцентная съемка. Принцип работы масс-спектрометра. Типы измерительных приборов: СИМС, ТИМС, ЛА-ИСПМС. Лазерная абляция. Обломочные цирконы и задачи, решаемые с их помощью. Ограничение возраста ?немых? толщ. Определение источников и направлений древнего сноса обломочного материала. Палеогеографические реконструкции.

Scientific questions, solved by U-Pb geochronology. Pros and cons. Dateable minerals and their abundance. Zircon, monazite, perovskite, baddeleyite. U-Pb system's equations. Concordia and discordia. Solving for ages and uncertainties. Sample collection in the field and lab preparation. Cathodoluminescence imaging. Mass-spectrometry basics. Types of analytical equipment: SIMS, TIMS, LA-ICPMS. Laser ablation. Detrital zircons and their applications. Constraining ages of fauna-less sediments. Understanding the sources and migration directions of ancient detritus. Paleogeographic reconstructions.

Тема 4. ?трековый? метод датирования и его применение в нефтегазовой геологии Fission track method and its applications in petroleum geology

Понятие термохронологии. Следы осколков спонтанного распада (?треки?). Частичный отжиг. Определение термальной истории зерен апатита и циркона по трекам. Подготовка образцов. Оборудование: микроскоп (с автоматизацией), ядерный реактор, либо ЛА-ИСПМС. Решаемые проблемы. Эксгумация орогенных поясов, реконструкция источников сноса, определение термальной и тектонической истории осадочных бассейнов. Определение условий, благоприятных для нефте-газообразования.

Thermochronology. Definition of fission tracks. Partial annealing. Reconstructing the thermal history of apatite and zircon grains by fission tracks (AFT and ZFT). Sample preparation. Instruments: microscope (with automatization); nuclear reactor or LA-ICPMS. Problems solved by ZFT and AFT thermochronology. Orogenic belts exhumation. Detritus sources characterization. Reconstructing thermal and tectonic histories of sedimentary basins. Estimating the conditions, favorable for hydrocarbon generation

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)

Геологический портал GeoKniga - <http://www.geokniga.org>

Программа, обучающая подсчету треков - <http://geography.kcl.ac.uk/geochron/ftc/counting/guest/>

Фор, Г. Основы изотопной геологии. Онлайн-ресурс. - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1179022>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При подготовки лекции особое внимание следует обращать на решение следующих организационно-методических вопросов: определение основной цели лекции, ее главной идеи, которая задается требованиями учебной программы. При подготовки лекции надо отобрать самое важное для достижения поставленной цели. При определении объема содержания лекции необходимо ориентироваться на требования учебной программы. Детальная проработка структуры лекции способствует уточнению содержания, его лучшему подчинению главной цели и выполнению основных требований. Написание текста лекции преподаватель должен работать над тем, как повысить научность и практическую значимость лекции, реализовать все ее функции, как лучше скомпоновать материал. Всегда следует помнить, что лекция имеет четкую структуру, включающую в себя: введение, основную часть и заключение.
практические занятия	На практических занятиях по курсу Изотопная геохронология биостратиграфии студенты изучают строение ядра атома, типы радиоактивного распада, основные группы изотопов используемых для определения абсолютного возраста различных пород. Пытаются определить источник и направлений древнего сноса обломочного материала, полученные сведения дают основу для проводят палеогеографические реконструкций.
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.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Зачет является итоговым контролем по завершении курса. Зачёт призван побудить студента получить дополнительно новые знания. Во время подготовки к зачёту студент систематизирует знания приобретенные при освоении курса, а также должен повторить весь пройденный материал. При подготовке к зачету студент должен правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть качественно и на высоком уровне подготовиться к зачету.

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.

Компьютерный класс.

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 "Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

Демидченко В. И. Физика: учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 581 с. (Высшее образование). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=927200>

Основы квантово-механических представлений о строении атома: учебное пособие / Д.А. Норанович. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 100 с. ISBN 978-5-9275-0852-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550757>

Элементы квантовой механики и физики атомного ядра: Учебное пособие/А.Г.Браун, И.Г.Левитина - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 84 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010384-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486392>

Дополнительная литература:

Физика Земли : учебник / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 328 с. - (Высшее образование). - www.dx.doi.org/10.12737/18637. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=635229>

Рапацкая Л.А., Общая геология [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для студентов вузов / Рапацкая Л.А. - М. : Абрис, 2012. - 448 с. - ISBN 978-5-4372-0065-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200650.html>

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

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.