

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра региональной и нефтегазовой геологии

Авторы-составители: **Карасева Татьяна Владимировна
Щепина Надежда Евгеньевна**

Рабочая программа дисциплины

ИЗОТОПНАЯ ГЕОХИМИЯ

Код УМК 92525

Утверждено
Протокол №7
от «18» марта 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Изотопная геохимия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.01** Геология

направленность Геология и геохимия нефти и газа

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Изотопная геохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Геология и геохимия нефти и газа)

ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Геология и геохимия нефти и газа)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	36
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Изотопная геохимия

Дисциплина входит в вариативную часть (блок М.1) образовательной программы по направлению подготовки магистров. Дисциплина нацелена на формирование компетенции ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры. Содержание дисциплины охватывает круг проблем, связанных с распределением изотопов в земной коре и горючих полезных ископаемых. Программой предусмотрены следующие виды контроля: входной контроль в виде письменного опроса, контрольные точки в виде письменных опросов и промежуточный контроль в виде зачета. Общая трудоемкость дисциплины – 3 зачетных единицы, 108 часов.

РАЗДЕЛ 1. Общие сведения об изотопах и их распространении в земной коре.

Раздел посвящен изучению изотопов различных элементов, и их распространению в земной коре.

Особенности строения атомов, свойства изотопов отдельных элементов

Основы строения атомов. Причины появления изотопов и их место в периодической системе. Причинно-следственные связи формирования физических и химических свойств изотопов отдельных элементов. Стабильные и радиоактивные изотопы. Период полураспада. Ряды распада.

Распространенность стабильных и радиоактивных элементов

Закономерности распространения изотопов в земной коре и космосе. Применение изотопных исследований в геологии и археологии. Понятие о кларках.

Геохимия урана и тория в эндогенных и экзогенных процессах.

Распространенность урана и тория на земле и планетах Солнечной системы. Понятие о формах нахождения урана, тория. Минералы-носители и минералы концентраторы радиоактивных элементов. Изоморфизм урана и тория в минералах. Геологическая значимость урана и тория.

Раздел 2. Геохимия стабильных изотопов в литосфере, атмосфере и гидросфере

Раздел посвящен в основном изучению распределения изотопов углерода, водорода, кислорода, серы и азота на земле и их прикладное использование.

Геохимия стабильных изотопов в атмосфере и гидросфере

Формирование изотопного состава стабильных элементов в условиях атмосферы и гидросферы. Использование изотопного состава кислорода для определения генезиса воды. Изотопный состав инертных газов, как генетический параметр.

Геохимия стабильных изотопов в литосфере.

Формирование изотопного состава в седиментогенезе, диагенезе и последующих процессах. Изотопный состав вулканогенных пород. Изотопный состав различных литотипов осадочных пород. Использование изотопного состава стабильных элементов для геологических реконструкций

Раздел 3. Геохимия стабильных изотопов углерода горючих полезных ископаемых

В разделе рассматривается геологическая значимость исследований изотопного состава углерода горючих полезных ископаемых.

Изотопный состав торфа угля и горючих сланцев

Основные методы определения изотопного состава углерода и единицы измерения. Белемнит как эталон определения изотопного состава углерода. Изотопный состав углерода органического вещества

осадочных пород. Бетта-фактор. Вариации изотопного состава стабильных элементов торфа, углей и горючих сланцев. Их причины. Применение изотопного состава стабильных элементов для оценки происхождения твердых горючих ископаемых.

Изотопный состав углерода нефтей.

Диапазоны изменения изотопного состава углерода нефтей. Генетические корреляции нефтей и их компонентов по изотопному составу углерода между собой и с ОВ пород. Использование генетических корреляций в поисковых работах.

Изотопный состав углерода газов.

Диапазоны изменения изотопного состава углерода газов разных форм. Изотопный состав углеводородных газов крупных и гигантских месторождений. Генетические корреляции газов, как метод оценки их происхождения. Использование генетических корреляций в поисковых работах.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Изотопная геохимия и геохронология/ред.: Л. К. Левский, О. А. Левченков.-Ленинград:Наука,1990.-126.
2. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых:сборник научных трудов.-Минск,1981.-160.
3. Стерленко, З. В. Общая геохимия : практикум / З. В. Стерленко, А. А. Рожнова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 148 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/66070.html>

Дополнительная:

1. Прасолов З. М. Изотопная геохимия и происхождение природных газов/З. М. Прасолов.-Ленинград:Недра,1990.-283.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система IPRbooks

psu.bibliotech.ru Библиотека БиблиоТех

elis.psu.ru ELiS - электронная библиотека

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Изотопная геохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные занятия. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые и индивидуальные консультации. Учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Текущий контроль и промежуточная аттестация. Учебная аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской

Самостоятельная работа. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Изотопная геохимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры</p>	<p>ЗНАТЬ: общепрофессиональные (общегеологические) теоретические основы геохимии изотопов и геотермобарометрии; геохимию радиогенных изотопов; геохимию стабильных изотопов; теорию фазового равновесия. УМЕТЬ: интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов. ВЛАДЕТЬ: методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества и методами определения геологического возраста с помощью радиоактивных рядов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает строение атома, стабильные и радиоактивные изотопы, явление радиоактивности. Не владеет методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества. Не знает методы радиоуглеродного и тритиевого анализа, основ определения геологического возраста с помощью радиоактивных рядов. Не умеет интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает строение атома, стабильные и радиоактивные изотопы, явление радиоактивности. С ошибками владеет методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества. Не знает методы радиоуглеродного и тритиевого анализа, основ определения геологического возраста с помощью радиоактивных рядов. Не умеет интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает строение атома, стабильные и радиоактивные изотопы, явление радиоактивности. Владеет методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества. Знает методы радиоуглеродного и тритиевого анализа, не полностью владеет методами определения геологического</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо возраста с помощью радиоактивных рядов. Не умеет интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов.</p> <p>Отлично Знает строение атома, стабильные и радиоактивные изотопы, явление радиоактивности, методы радиоуглеродного и тритиевого анализа. Владеет методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества. Умеет интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов. Владеет методами определения геологического возраста с помощью радиоактивных рядов.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры	Распространенность стабильных и радиоактивных элементов Входное тестирование	ЗНАЕТ: периодический закон и таблицу Д.И. Менделеева, некоторые аспекты теории строения ядра УМЕЕТ: осуществлять определение атомного номера и атомной массы элемента по таблице ВЛАДЕЕТ: навыками определения изотопного состава элемента
ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры	Геохимия урана и тория в эндогенных и экзогенных процессах. Защищаемое контрольное мероприятие	ЗНАТЬ: теорию строения атома, стабильные и радиоактивные изотопы, явление радиоактивности. УМЕТЬ: определять количество нейтронов и протонов в атомах изотопов элементов земной коры. Умеет определять типы радиоактивного распада, а также продукты радиоактивных превращений. ВЛАДЕТЬ: методами определения геологического возраста с помощью радиоактивных рядов. Владеет методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры	Геохимия стабильных изотопов в литосфере. Защищаемое контрольное мероприятие	ЗНАТЬ: основы теории фракционирования изотопов в природе; УМЕТЬ: использовать теоретические положения геохимии изотопов при решении проблем генезиса месторождений горючих ископаемых; ВЛАДЕТЬ: генетическими корреляциями нефть-нефть, нефть-ОВ пород
ПК.1 способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры	Изотопный состав углерода газов. Итоговое контрольное мероприятие	ЗНАТЬ: изотопные соотношения углерода в различных видах горючих ископаемых. УМЕТЬ: интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов. ВЛАДЕТЬ: техникой корреляции изменений изотопных соотношений углерода для решения задач газонефтяной геологии.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Распространенность стабильных и радиоактивных элементов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Отлично Знает основы теории фракционирования изотопов в природе. Умеет использовать теоретические положения геохимии изотопов при решении проблем генезиса месторождений горючих ископаемых. Владеет основами генетических корреляций нефть-нефть, нефть-ОВ	30
Хорошо Знает основы теории фракционирования изотопов в природе. Умеет использовать теоретические положения геохимии изотопов при решении проблем генезиса месторождений горючих ископаемых. Владеет некоторыми основами генетических корреляций нефть-нефть, нефть-ОВ	25
Удовлетворительно Знает некоторые основы теории фракционирования изотопов в природе. Умеет с ошибками использовать теоретические положения геохимии изотопов при решении проблем генезиса месторождений горючих ископаемых. Владеет не полностью основами генетических корреляций нефть-нефть, нефть-ОВ	14

Геохимия урана и тория в эндогенных и экзогенных процессах.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теорию строение атома, стабильные и радиоактивные изотопы, явление радиоактивности.	14
Владеет методами определения геологического возраста с помощью радиоактивных рядов. Владеет методологией меченых атомов и изотопного анализа вещества.	8
Умеет определять количество нейтронов и протонов в атомах изотопов элементов земной коры. Умеет определять типы радиоактивного распада, а также продукты радиоактивных превращений.	8

Геохимия стабильных изотопов в литосфере.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основы теории фракционирования изотопов в природе.	14
Умеет использовать теоретические положения геохимии изотопов при решении проблем генезисаместорождений горючих ископаемых.	8
Владеет генетическими корреляциями нефть-нефть, нефть-ОВ пород.	8

Изотопный состав углерода газов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает изотопные соотношения углерода в различных видах горючих ископаемых.	20
Владеет техникой корреляции изменений изотопных соотношений углерода для решения задач газонефтяной геологии.	10
Умеет интерпретировать результаты определения изотопных соотношений органогенных элементов.	10