

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Геохимия 1 Б1.Б.12.3

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бахтин А.И.

**Рецензент(ы):**

Кольчугин А.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Морозов В. П.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 317617

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Бахтин А.И. Кафедра минералогии и литологии Институт геологии и нефтегазовых технологий, Anatoly.Bakhtin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения является ознакомлением студентов с основами закономерного строения, свойств и распространенности химических элементов и их изотопов в космосе, Земле и в различных её оболочках (ядре, мантии, коре, гидросфере, атмосфере, биосфере), с закономерностями геологических процессов и факторами концентрации их в месторождениях полезных ископаемых.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Б3.Б8. - относится к базовым общепрофессиональным дисциплинам в структуре ООП Геология. Предназначена для студентов 3 курса, 5 семестр. Она обеспечивает взаимосвязь, синтез и развитие представлений естественных и профессиональных научных дисциплин: химия, минералогия, петрография, литология, которые в структуре ООП предшествуют данному курсу и знания, которых необходимы для его освоения.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7, (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

химический состав Земли, её оболочек и закономерности миграции, концентрации и рассеяния химических элементов в различных геологических процессах и средах.

2. должен уметь:

анализировать геохимическую информацию и выявлять закономерности состава, строения и генезиса различных геологических образований.

3. должен владеть:

навыками термодинамической оценки направленности геохимических процессов и необходимых для их протекания условий среды

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать: химический состав Земли, её оболочек и закономерности миграции, концентрации и рассеяния химических элементов в различных геологических процессах и средах.

Уметь: анализировать геохимическую информацию и выявлять закономерности состава, строения и генезиса различных геологических образований.

Владеть: навыками термодинамической оценки направленности геохимических процессов и необходимых для их протекания условий среды.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Характеристика геохимии, её область, цели, задачи, методы, история.	5	1	2	0	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Строение атома, свойства химических элементов: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов.	5	2	2	0	0	Научный доклад

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Космохимия. Вселенная, происхождение химических элементов, их классификация, строение и состав Солнечной системы. Метеориты.	5	3	2	0	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Геохимия изотопов: природное фракционирование изотопов и его геохимическое значение; коэффициенты разделения изотопов; геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца.	5	4	2	0	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав.	5	5	2	0	0	Дискуссия
6.	Тема 6. Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; Геохимическая зональность вод океана; Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы	5	6	2	0	0	Письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Геохимия магматического процесса: магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация.	5	7	2	0	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов. П	5	8	2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты.	5	9	2	0	0	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Геохимия кремния	5	10	0	1	0	
11.	Тема 11. Геохимия алюминия	5	11	0	1	0	
12.	Тема 12. Геохимия железа	5	12	0	1	0	
13.	Тема 13. Геохимия магния:	5	13	0	1	0	
14.	Тема 14. Геохимия кальция	5	14	0	1	0	
15.	Тема 15. Геохимия калия	5	15	0	1	0	
16.	Тема 16. Геохимия натрия	5	16	0	1	0	
17.	Тема 17. Геохимия фосфора	5	17	0	1	0	
18.	Тема 18. Геохимия кислорода	5	18	0	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
19.	Тема 19. Термодинамика геохимических процессов ((темы прилагаются)	5	2-18	0	8	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Характеристика геохимии, её область, цели, задачи, методы, история.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Область применения геохимии. Цели и задачи геохимии. Методы геохимических исследований. История развития.

##### Тема 2. Строение атома, свойства химических элементов: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение атома: ядро, электронная оболочка, квантовые числа, изотопы. Радиоактивность: виды радиоактивного излучения. Их энергия. Проникающая способность. Экологическая безопасность. Поражающее действие. Периодичность размеров атомов в таблице Менделеева, их потенциалов ионизации, кислотно-щелочных свойств.

##### Тема 3. Космохимия. Вселенная, происхождение химических элементов, их классификация, строение и состав Солнечной системы. Метеориты.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теория большого взрыва. Эволюция вещества Вселенной. Эволюция звезд. Ядерная реакция синтеза элементов. Геохимическая классификация элементов. Метеориты: каменные, железо-каменные, железные. Их происхождение, распространенность.

##### Тема 4. Геохимия изотопов: природное фракционирование изотопов и его геохимическое значение; коэффициенты разделения изотопов; геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Определение изотопов, стабильные и нестабильные изотопы. Разделение изотопов в ходе геологических процессов. Коэффициенты разделения, их оценка и геохимическое значение. Использование изотопов кислорода, водорода, углерода и других в геохимических исследованиях.

##### Тема 5. Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ядро: внешнее, внутреннее. Их состав, агрегатное состояние, происхождение. Мантия: ее строение (верхняя, средняя, нижняя). Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав (химический, минералогический, петрографический) верхней мантии; фазовые переходы в минералах мантии; совместимые и несовместимые элементы мантии; дифференциация вещества мантии; мантийные флюиды, конвенция, литосферные плиты; неоднородные мантии (плотностная, вязкостная, температурная, вещественная); магмообразование в мантии.

**Тема 6. Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; Геохимическая зональность вод океана; Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; источники вещества в океане; Геохимическая зональность вод океана; геохимия континентальных вод; антропогенное воздействие на гидросферу и экологические проблемы. Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы: определение биосферы и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; геохимический баланс углерода и кислорода; Геохимические функции органического вещества (транспортная, барьерная, концентрационная, средообразующая); Антропогенные воздействия и экологические проблемы.

**Тема 7. Геохимия магматического процесса: магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Магма, ее состав, происхождение, способы перемещения, условия образования. Магматическая дифференциация. Причины разнообразия химизма магм и порождаемых ими пород.

**Тема 8. Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов. П**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов (ранняя щелочная, кислотная, поздняя щелочная); Причины, способы и пути миграции вещества в постмагматических процессах; подвижность химических элементов в постмагматических процессах; метасоматоз и метасоматическая зональность; классификация постмагматических процессов; геохимия гранитных пегматитов; геохимия скарнового процесса; геохимия процессов альбитизации и грейзенизации; геохимия рудных элементов в постмагматических флюидах.

**Тема 9. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экзогенные процессы. Область их протекания, термодинамические условия. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты. Устойчивость минералов к выветриванию; Особенности выветривания в разных климатических зонах, образование глин, латеритов, бокситов. Особенности выветривания сульфидных месторождений; перенос продуктов выветривания

**Тема 10. Геохимия кремния**

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Геохимия кремния. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

**Тема 11. Геохимия алюминия**

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Геохимия алюминия. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

**Тема 12. Геохимия железа**

**практическое занятие (1 часа(ов)):**



Геохимия железа. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 13. Геохимия магния:**

##### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Геохимия магния. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 14. Геохимия кальция**

##### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Геохимия кальция. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 15. Геохимия калия**

##### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Геохимия калия. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 16. Геохимия натрия**

##### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Геохимия кремния. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 17. Геохимия фосфора**

##### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Геохимия фосфора. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 18. Геохимия кислорода**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Геохимия кислорода. Распространенность в различных типах пород. Геохимические свойства элемента. Миграция в экзогенных, магматических, метаморфических процессах. Условия концентрирования.

#### **Тема 19. Термодинамика геохимических процессов ((темы прилагаются)**

##### ***практическое занятие (8 часа(ов)):***

1. Термодинамически рассчитать константу диссоциации воды и оценить величину pH. 2. Термодинамически оценить растворимость CO<sub>2</sub> в воде и вычислить константу диссоциации угольной кислоты и оценить pH. 3. Термодинамически оценить растворимость H<sub>2</sub>S в воде и вычислить константу диссоциации H<sub>2</sub>S и оценить pH. 4. Термодинамически рассчитать растворимость кварца в воде при различных значениях pH. 5. Оценить возможность сероводородного заражения среды диагенеза морских осадков обогащенных органикой и образования пирита. 6. Рассмотреть термодинамически уравнение карбонатного равновесия и сделать суждение об условиях осаждения и растворения кальцита. 7. Рассмотреть термодинамически уравнение карбонатного равновесия в системе Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> и сделать суждение об условиях осаждения и растворения доломита. 8. Оценить возможность и условия гидролиза микроклина и образования по нему каолинита. 9. Оценить возможность и условия гидролиза мусковита и образования по нему каолинита.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Характеристика геохимии, её область, цели, задачи, методы, история.	5	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Строение атома, свойства химических элементов: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов.	5	2	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
3.	Тема 3. Космохимия. Вселенная, происхождение химических элементов, их классификация, строение и состав Солнечной системы. Метеориты.	5	3	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Геохимия изотопов: природное фракционирование изотопов и его геохимическое значение; коэффициенты разделения изотопов; геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца.	5	4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав.	5	5	подготовка к дискуссии	4	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; Геохимическая зональность вод океана; Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы	5	6	подготовка к письменной работе	4	письменная работа
7.	Тема 7. Геохимия магматического процесса: магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация.	5	7	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов. П	5	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
9.	Тема 9. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты.	5	9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

чтение лекций, проведение семинаров, лабораторных работ, контрольных работ, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины. Будут проводиться также разбор разнообразных конкретных природных ситуаций с целью реконструкции геохимии и условий формирования тех или иных природных образований. Предусматривается также встречи со специалистами геологами-геохимиками.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Характеристика геохимии, её область, цели, задачи, методы, история.

домашнее задание , примерные вопросы:

Геохимические методы исследования, связь с другими науками. История геохимии.

### Тема 2. Строение атома, свойства химических элементов: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов.

научный доклад , примерные вопросы:

Строение атома: ядро, электронная оболочка, периодичность ее строения и свойств атомов химических элементов. Таблица Д.И.Менделеева; размеры атомов, ионов; потенциалы ионизации, электроотрицательность, кислотно-основные свойства атомов, ионов.

### Тема 3. Космохимия. Вселенная, происхождение химических элементов, их классификация, строение и состав Солнечной системы. Метеориты.

контрольная работа , примерные вопросы:

Теория большого взрыва в эволюции Вселенной. Первичное вещество. Эволюция звезд. Происхождение химических элементов. Закономерности космической распространенности элементов. Форма нахождения химических элементов в космосе. Происхождение и строение Солнечной системы. Луна, её строение, происхождение, геохимические особенности. Метеориты.

### Тема 4. Геохимия изотопов: природное фракционирование изотопов и его геохимическое значение; коэффициенты разделения изотопов; геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца.

домашнее задание , примерные вопросы:

геохимия изотопов кислорода, водорода, серы, стронция, углерода, свинца.

### Тема 5. Геохимия ядра и мантии Земли: агрегатное состояние и состав внешнего и внутреннего ядра; дифференциация вещества мантии на границе с ядром; строение и состав.

дискуссия , примерные вопросы:

Геохимия железа, никеля и других элементов ядра, внешнего ядра и нижней мантии.

### Тема 6. Геохимия гидросферы: Распространение и типы вод на Земле; Происхождение гидросферы, ее состав и эволюция в истории Земли; Геохимическая зональность вод океана; Геохимия атмосферы: вертикальное строение и состав атмосферы, ее происхождение и эволюция; антропогенное воздействие и экологические проблемы. Геохимия биосферы

письменная работа , примерные вопросы:

Геохимия гидросферы. Геохимия атмосферы. Геохимия биосферы.

**Тема 7. Геохимия магматического процесса: магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация.**

устный опрос , примерные вопросы:

Магма, ее происхождение, состав, причины и способы миграции; причины разнообразия химизма магм и ее дифференциация; роль воды и летучих в магме.

**Тема 8. Геохимия постмагматических процессов: остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов. П**

устный опрос , примерные вопросы:

Остаточные расплавы, особенности их химизма и эволюции; стадии постмагматических процессов (ранняя щелочная, кислотная, поздняя щелочная); Причины, способы и пути миграции вещества в постмагматических процессах; подвижность химических элементов в постмагматических процессах; метасоматоз и метасоматическая зональность; классификация постмагматических процессов; геохимия гранитных пегматитов; геохимия скарнового процесса; геохимия процессов альбитизации и грейзенизации; геохимия рудных элементов в постмагматических флюидах.

**Тема 9. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия гипергенных процессов: характеристика гипергенеза; выветривание, его факторы и типы; главные реакции химического выветривания и их основные продукты.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Инфильтрационные=эригенетические месторождения металлов, радиоактивных металлов, цветных металлов.

**Тема 10. Геохимия кремния**

**Тема 11. Геохимия алюминия**

**Тема 12. Геохимия железа**

**Тема 13. Геохимия магния:**

**Тема 14. Геохимия кальция**

**Тема 15. Геохимия калия**

**Тема 16. Геохимия натрия**

**Тема 17. Геохимия фосфора**

**Тема 18. Геохимия кислорода**

**Тема 19. Термодинамика геохимических процессов ((темы прилагаются)**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Темы лабораторных работ

1. Термодинамически рассчитать константу диссоциации воды и оценить величину рН.
2. Термодинамически оценить растворимость  $\text{CO}_2$  в воде и вычислить константу диссоциации угольной кислоты и оценить рН.
3. Термодинамически оценить растворимость  $\text{H}_2\text{S}$  в воде и вычислить константу диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  и оценить рН.
4. Термодинамически рассчитать растворимость кварца в воде при различных значениях рН.
5. Оценить возможность сероводородного заражения среды диагенеза морских осадков обогащенных органикой и образования пирита.
6. Рассмотреть термодинамически уравнение карбонатного равновесия и сделать суждение об условиях осаждения и растворения кальцита.
7. Рассмотреть термодинамически уравнение карбонатного равновесия в системе  $\text{Ca}^{2+}-\text{Mg}^{2+}-\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2$  и сделать суждение об условиях осаждения и растворения доломита.
8. Оценить возможность и условия гидролиза микроклина и образования по нему каолинита.
9. Оценить возможность и условия гидролиза мусковита и образования по нему каолинита.

Вопросы к зачёту:

1. Определение геохимии. Её объекты, задачи, методы, связь с другими науками.
2. История геохимии.
3. Строения ядер. Радиоактивность.
4. Строение электронных оболочек атомов.
5. Периодичность геохимических свойств (размеры и др.) элементов в таблице Д.И. Менделеева.
6. Кислотно-щелочные свойства химических элементов.
7. Потенциал Картледжа и его использование в геохимии.
8. Геохимическая квалификация химических элементов.
9. Теория большого взрыва в эволюции Вселенной. Первичное вещество.
10. Эволюция звезд.
11. Происхождение химических элементов.
12. Закономерности космической распространенности элементов.
13. Форма нахождения химических элементов в космосе.
14. Происхождение и строение Солнечной системы.
15. Луна, её строение, происхождение, геохимические особенности.
16. Метеориты.
17. Способы оценки фракционирования изотопов.
18. Главные закономерности фракционирования изотопов.
19. Уран-свинцовый метод измерения абсолютного возраста.
20. Калий-аргоновый метод измерения абсолютного возраста.
21. Происхождение Земли.
22. Химический состав и свойства Земли.
23. Геохимия ядра Земли.
24. Строение мантии. Состав верхней мантии.
25. Мантийная конвенция и тектоника плит.
26. Мантийные флюиды.
27. Астеносфера: положение, природы, состав, геохимическая роль.
28. Строение и состав континентальной земной коры.
29. Строение, состав происхождение океанической коры.
30. Осадочная оболочка земли: состав, мощность, геохимическая роль.
31. Химический состав континентальной земной коры. Сравнение его с мантией, зональность, Кларки элементов.
32. Флюиды в земной коре. Их состав, происхождение.
33. Гранитизация земной коры.
34. Гидросфера. Состав вод океана.
35. Геохимическая зональность вод мирового океана.
36. Геохимические особенности речных вод.
37. Геохимия атмосферы. Состав тропосферы.
38. Геохимия биосферы. Общая характеристика, химический состав. Баланс.
39. Геохимическая функция органического вещества.
40. Магма, её геохимическая характеристика.
41. Причина разнообразия химизм магм.
42. Магматическая дифференциация. Общие представления.
43. Геохимическая сущность ликвации и её значение.
44. Геохимическая особенность эффузивного магматизма.
45. Геохимия ювенильного очага и связанных с ним постмагматических процессов.
46. Геохимия гидротермальных процессов. Общие представления.

47. Геохимия экзогенных процессов. Общие представления.
48. Главные реакции химического выветривания.
49. Роль климата на выветривание.
50. Факторы метаморфизма, их источники, типы метаморфизма.
51. Геохимия контактового метаморфизма.
52. Геохимия регионального метаморфизма.

Максимальная сумма баллов за семестр - 100:

складывается из вкладов за работу в семестре - 50 баллов,  
за ответ на зачете - 50 баллов

СРС включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- работа с электронными учебно-методическими материалами по темам;
- решение задач;
- выполнение заданий по пройденным темам;
- подготовка к семинарским занятиям и к контрольным работам.

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- оперативный контроль (проверка конспектов, решенных задач, выполненных заданий, выступления на семинарах);
- рубежный тестовый контроль знаний (контрольные работы).

### 7.1. Основная литература:

1. Бахтин А.И. Основы геохимии. Электронное пособие для студентов по курсу "Геохимия". - Казань: КГУ, 2009. - 41 с. [kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12765](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=12765)
2. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=328497>
3. Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строен. химич. соед. (осн. един. химии): Монография / О.С. Сироткин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 247с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (о) ISBN 978-5-16-009053-5, 100 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=420415>
4. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005148-2, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=237608>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Глинка Л.Н. Общая химия : учебное пособие [для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений] / Н. Л. Глинка .? Изд. стер. ? Москва : КноРус, 2013 .? 746, [2] с. : ил. ; 22 .? Библиогр.: с. 725-726 .? Имен. указ.: с. 727-728 .? Предм. указ.: с. 729-746 .? ISBN 978-5-406-02934-3 ((в пер.)) , 3000.
2. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. О.А. Поспелова. - Ставрополь: СтГАУ, 2013. - 60 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=514088>
3. Алиев, Р.А. Радиоактивность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 304 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4973](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4973)

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Задачник. Геохимические методы поисков рудных месторождений -

<http://www.studmed.ru/solovov-ap-matveev-aa-geohimicheskie-metody-poiskov-rudnyh-mestorozhdeniy-za>

Геохимия - [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7767](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7767)

Геохимия - <http://www.geohit.ru/geochem/1.html>

Геохимия - <http://www.geolcom.ru/lib/geokhimiya.html>

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов - ? <http://database.iem.ac.ru/mincryst>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Геохимия 1" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

мультимедийный проектор, плакаты, компьютерный класс с выходом в Интернет.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Инженерная геология и гидрогеология .

Автор(ы):

Бахтин А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Кольчугин А.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.