

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. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Геохимия 1 Б3.Б.3.3

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Гидрогеология, инженерная геология и геоэкология

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

Казань

2014

## 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 " Б3.Б.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.62 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
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания в области геологии, геохимии для решения научных и практических задач
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических, геохимических исследований
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов геохимических исследований при решении научно-производственных задач

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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	контрольная работа
2.	Тема 2. Строение атома. Радиоактивность. Периодичность свойств химических элементов	5	2	2	0	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Космохимия, происхождение элементов, их классификация, метеориты.	5	3	2	0	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Геохимия изотопов	5	4	2	0	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Строения и геохимия ядра, мантии и земной коры	5	5	2	0	0	контрольная 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	
6.	Тема 6. Геохимия гидросферы, атмосферы и биосферы	5	6	2	0	0	контрольная работа
7.	Тема 7. Геохимия магматических процессов	5	7	2	0	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Геохимия постмагматических процессов	5	8	2	0	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Геохимия экзогенных процессов	5	9	2	0	0	контрольная работа
10.	Тема 10. Геохимия кремния	5	10	2	1	0	
11.	Тема 11. Геохимия алюминия	5	11	2	1	0	
12.	Тема 12. Геохимия железа	5	12	2	1	0	
13.	Тема 13. Геохимия магния	5	13	2	1	0	
14.	Тема 14. Геохимия кальция	5	14	2	1	0	
15.	Тема 15. Геохимия калия	5	15	2	1	0	
16.	Тема 16. Геохимия натрия	5	16	2	1	0	
17.	Тема 17. Геохимия фосфора	5	17	2	1	0	
18.	Тема 18. Геохимия кислорода	5	18	2	2	0	
19.	Тема 19. Термодинамика геохимических процессов	5	2-18	0	18	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			36	28	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. Радиоактивность. Периодичность свойств химических элементов**

**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, происхождение элементов, их классификация, 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**

#### ***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. Строения и геохимия ядра, мантии и земной коры**

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

Ядро: внешнее, внутреннее. Их состав, агрегатное состояние, происхождение. Мантия: ее строение (верхняя, средняя, нижняя). Состав верхней мантии. Процессы дифференциации вещества мантии. Земная кора: состав, строение и процессы дифференциации ее вещества.

### **Тема 6. Геохимия гидросферы, атмосферы и биосферы**

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

Атмосфера, ее оболочки, состав тропосферы, геохимическое значение. Гидросфера, ее состав, происхождение и эволюция. Геохимические зоны мирового океана. Биосфера, ее состав, эволюция, происхождение. Главные геохимические функции органического вещества.

### **Тема 7. Геохимия магматических процессов**

#### ***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**

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

Постмагматические процессы: образование пегматитов, скарнов, грейзенов, альбититов, гидротермальных образований и др.

### **Тема 9. Геохимия экзогенных процессов**

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

Экзогенные процессы. Область их протекания, термодинамические условия. Физическое и химическое выветривание, их факторы, области протекания, их продукты.

### **Тема 10. Геохимия кремния**

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

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

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

Решение задач по теме

### **Тема 11. Геохимия алюминия**

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

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

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

Решение задач по теме

### **Тема 12. Геохимия железа**

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

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

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

Решение задач по теме

### **Тема 13. Геохимия магния**

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

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

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

Решение задач по теме

### **Тема 14. Геохимия кальция**

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

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

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

Решение задач

### **Тема 15. Геохимия калия**

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

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

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

Решение задач

### **Тема 16. Геохимия натрия**

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

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

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

Решение задач

### **Тема 17. Геохимия фосфора**

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

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

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

Решение задач

### **Тема 18. Геохимия кислорода**

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

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

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

Решение задач

**Тема 19. Термодинамика геохимических процессов****практическое занятие (18 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 микролина 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 к контрольной работе	2	контрольная работа
2.	Тема 2. Строение атома. Радиоактивность. Периодичность свойств химических элементов	5	2	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
3.	Тема 3. Космохимия, происхождение элементов, их классификация, метеориты.	5	3	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Геохимия изотопов	5	4	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Строения и геохимия ядра, мантии и земной коры	5	5	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
6.	Тема 6. Геохимия гидросферы, атмосферы и биосферы	5	6	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Геохимия магматических процессов	5	7	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
8.	Тема 8. Геохимия постмагматических процессов	5	8	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Геохимия экзогенных процессов	5	9	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
19.	Тема 19. Термодинамика геохимических процессов	5	2-18	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				44	

### 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.

контрольная работа , примерные вопросы:

Определение геохимии. Её объекты, задачи, методы, связь с другими науками. История геохимии

#### Тема 2. Строение атома. Радиоактивность. Периодичность свойств химических элементов

контрольная работа , примерные вопросы:

Строения ядер. Радиоактивность. Строение электронных оболочек атомов. Периодичность геохимических свойств (размеры и др.) элементов в таблице Д.И. Менделеева.

Кислотно-щелочные свойства химических элементов. Потенциал Картледжа и его использование в геохимии. Геохимическая квалификация химических элементов.

#### Тема 3. Космохимия, происхождение элементов, их классификация, 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

контрольная работа , примерные вопросы:

Способы оценки фракционирования изотопов. Главные закономерности фракционирования изотопов. Уран-свинцовый метод измерения абсолютного возраста. Калий-аргоновый метод измерения абсолютного возраста.

#### Тема 5. Строения и геохимия ядра, мантии и земной коры

контрольная работа , примерные вопросы:

Происхождение Земли. Химический состав и свойства Земли. Геохимия ядра Земли. Строение мантии. Состав верхней мантии. Мантийная конвенция и тектоника плит. Мантийные флюиды. Астеносфера: положение, природы, состав, геохимическая роль. Строение и состав континентальной земной коры. Строение, состав происхождения океанической коры. Осадочная оболочка земли: состав, мощность, геохимическая роль. Химический состав континентальной земной коры. Сравнение его с мантией, зональность, Кларки элементов. Флюиды в земной коре. Их состав, происхождение. Гранитизация земной коры.

### **Тема 6. Геохимия гидросферы, атмосферы и биосферы**

контрольная работа , примерные вопросы:

Гидросфера. Состав вод океана. Геохимическая зональность вод мирового океана. Геохимические особенности речных вод. Геохимия атмосферы. Состав тропосферы. Геохимия биосферы. Общая характеристика, химический состав. Баланс. Геохимическая функция органического вещества

### **Тема 7. Геохимия магматических процессов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Магма, её геохимическая характеристика. Причина разнообразия химизм магм. Магматическая дифференциация. Общие представления. Геохимическая сущность ликвации и её значение. Геохимическая особенность эффузивного магматизма.

### **Тема 8. Геохимия постмагматических процессов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Геохимия ювенильного очага и связанных с ним постмагматических процессов. Геохимия гидротермальных процессов. Общие представления.

### **Тема 9. Геохимия экзогенных процессов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Главные реакции химического выветривания. Геохимия экзогенных процессов. Общие представления. Главные реакции химического выветривания. Роль климата на выветривание. Факторы метаморфизма, их источники, типы метаморфизма. Геохимия контактового метаморфизма. Геохимия регионального метаморфизма.

### **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**

контрольная работа , примерные вопросы:

Термодинамический расчет природных реакций геохимических систем

### **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 для проведения текущего контроля, контроля самостоятельной работы студентов и промежуточной аттестации по освоению дисциплины.

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 происхождения 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.

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:

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)

Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=328497>

Химия горючих ископаемых: Учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16 + ( Доп. мат. [znanium.com](http://znanium.com)). - (Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-98281-394-7, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=458383>

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>

### 7.2. Дополнительная литература:

Аникина, В. И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения [Электронный ресурс] : Практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 148 с. -

<http://znanium.com/bookread.php?book=441367>

Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=492236>

### 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 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Гидрогеология, инженерная геология и геокриология .

Автор(ы):

Бахтин А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Кольчугин А.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.