

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 элементов в зоне гипергенеза БЗ.В.5

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Геохимия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бахтин А.И.

**Рецензент(ы):**

Лопатин О.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

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 дисциплины (модуля) Геохимия элементов в зоне гипергенеза (геология) являются: ознакомление студентов с основными закономерностями поведения химических элементов в зоне гипергенеза, с основными факторами и реакциями преобразования минерального вещества, с формами миграции, концентрации и рассеяния химических элементов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.5 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина Геохимия элементов в зоне гипергенеза (геология) относится к специальным дисциплинам в структуре ООП геология. Она обеспечивает взаимосвязь, синтез и развитие представлений естественных научных и профессиональных дисциплин: химия, минералогия, кристаллография, петрография, геохимия, 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-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готов к работе на полевых и лабораторных геологических, геохимических приборах, установках и оборудовании
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные закономерности химического преобразования вещества в зоне гипергенеза, закономерности миграции, концентрации и рассеяния химических элементов в экзогенных процессах

2. должен уметь:

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

3. должен владеть:

навыками термодинамической оценки направленности и скорости реакций гидролиза, гидратации, карбонатизации, окисления, растворения и др., протекающих в зоне гипергенеза.

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

Владеть навыками термодинамической оценки направленности и скорости реакций гидролиза, гидратации, карбонатизации, окисления, растворения и др., протекающих в зоне гипергенеза.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Введение. Цели, задачи дисциплины, Методы исследования.	8	1	2	1	0	устный опрос
2.	Тема 2. Факторы среды зоны гипергенеза. Главные реакции. Роль климата	8	2	2	1	0	устный опрос
3.	Тема 3. Термодинамика реакций зоны гиперге- неза и способы оценки энергетики этих реакций.	8	3	2	1	0	устный опрос
4.	Тема 4. Характеристика водных систем зон гипергенеза. Роль ОВ.	8	4	2	1	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	
5.	Тема 5. Формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза	8	5	2	1	0	устный опрос
6.	Тема 6. Факторы и способы миграции химических элементов в зоне гипергенеза.	8	6	2	1	0	устный опрос
7.	Тема 7. Геохимические барьеры в зонах Гипергенеза.	8	7	2	1	0	устный опрос
8.	Тема 8. Коры выветривания, зоны окисления. Их состав, строение, генезис.	8	8	2	1	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Константы диссоциации воды, кислот, pH, произведение растворимости, их термодинамическая оценка	8	9	0	2	0	устный опрос
10.	Тема 10. Оценка растворимости кремнезема в водах зоны гипергенеза.	8	10	0	2	0	контрольная работа
11.	Тема 11. Оценка растворимости глинозема в водах зоны гипергенеза	8	11	0	2	0	контрольная работа
12.	Тема 12. Оценка растворимости окислов железа в водах зоны гипергенеза.	8	12	0	2	0	контрольная работа
13.	Тема 13. Оценка растворимости оксидов марганца в водах зоны гипергенеза	8	13	0	2	0	контрольная работа
14.	Тема 14. Оценка растворимости карбонатов в водах зоны гипергенеза.	8	14	0	2	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	
15.	Тема 15. Оценка растворимости сульфидов в водах зоны гипергенеза.	8	15	0	2	0	устный опрос
16.	Тема 16. Оценка растворимости сульфатов в водах зоны гипергенеза.	8	16	0	2	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			16	24	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Цели, задачи дисциплины, Методы исследования.

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

Введение. Цели, задачи дисциплины. Методы исследования, связь с другими науками, научное и практическое значение.

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

Методы исследования.

##### Тема 2. Факторы среды зоны гипергенеза. Главные реакции. Роль климата

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

Факторы среды: вода, кислород, температура, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и др. Типы выветривания. Главные реакции химического выветривания: гидролиз, гидратация, окисление, карбонатизация, растворение и др. Роль климата.

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

Типы выветривания. Главные реакции химического выветривания: гидролиз, гидратация, окисление, карбонатизация, растворение

##### Тема 3. Термодинамика реакций зоны гипергенеза и способы оценки энергетики этих реакций.

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

Основные понятия химической термодинамики. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, активности компонент реакции, стандартное состояние. Термодинамическое обоснование реакции гидролиза КПШ.

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

Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, активности компонент реакции, стандартное состояние.

##### Тема 4. Характеристика водных систем зон гипергенеза. Роль O<sub>2</sub>.

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

Основные водные системы зон гипергенеза: гидрокарбонатная, сульфатная, хлоридная. Условия их развития и геохимическое значение. Геохимическая роль органического вещества зон гипергенеза.

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

Основные водные системы зон гипергенеза: гидрокарбонатная, сульфатная, хлоридная.

##### Тема 5. Формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза

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

Главные формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза: минеральная, растворенная, адсорбированная, газообразная, коллоидная и др. Их характеристика, миграционная подвижность.

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

Термодинамически оценить возможность образования гидрокарбонатной системы при взаимодействии воды с углекислым газом атмосферы Земли и почвы. Вычислить термодинамические параметры этой системы.

**Тема 6. Факторы и способы миграции химических элементов в зоне гипергенеза.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Внутренние факторы миграции: валентность, размер ионов, ионный потенциал, растворимость и др. Внешние факторы миграции: температура, водный режим, pH, Eh и др. Коллоидная миграция. Сорбционная миграция.

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

Оценить термодинамически возможность образования водной сульфатной системы при взаимодействии сульфидных минералов с водой и атмосферным воздухом. Найти параметры этой системы

**Тема 7. Геохимические барьеры в зонах Гипергенеза.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Геохимические барьеры. Механические барьеры. Физико-химические барьеры: кислородный, восстановительный, сульфатный, карбонатный, кислый, щелочной, адсорбционный и др.

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

Произвести расчет изменения энергии Гиббса реакции гидролиза калиевого полевого шпата с образованием каолинита и кремнезема и оценить ее направленность при различных условиях среды

**Тема 8. Коры выветривания, зоны окисления. Их состав, строение, генезис.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Геохимическая характеристика различных зон разрезов кор выветривания различных пород и зон окисления сульфидных месторождений.

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

Произвести расчет изменения энергии Гиббса реакции гидролиза каолинита с образованием минералов глинозема и кремнезема и оценить ее направленность при различных условиях среды

**Тема 9. Константы диссоциации воды, кислот, pH, произведение растворимости, их термодинамическая оценка**

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

Вычислить термодинамически константу диссоциации воды, угольной, серной, азотной кислот, величину pH и произведение растворимости некоторых солей этих кислот.

**Тема 10. Оценка растворимости кремнезема в водах зоны гипергенеза.**

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

Оценить термодинамически растворимость кремнезема в водах зоны гипергенеза и влияние величины pH на эту растворимость

**Тема 11. Оценка растворимости глинозема в водах зоны гипергенеза**

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

Оценить термодинамически растворимость глинозема в водах зоны гипергенеза и влияние величины pH на эту растворимость.

**Тема 12. Оценка растворимости окислов железа в водах зоны гипергенеза.**

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

Оценить термодинамически растворимость оксидов железа в водах зоны гипергенеза и влияние величины pH на эту растворимость.

**Тема 13. Оценка растворимости оксидов марганца в водах зоны гипергенеза**

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

Оценить термодинамически растворимость оксидов марганца в водах зоны гипергенеза.

**Тема 14. Оценка растворимости карбонатов в водах зоны гипергенеза.**

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

Оценить термодинамически растворимость карбонатов петрогенных элементов в водах зоны гипергенеза.

**Тема 15. Оценка растворимости сульфидов в водах зоны гипергенеза.**

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

Оценить термодинамически растворимость сульфидов халькофильных элементов в водах зоны гипергенеза.

**Тема 16. Оценка растворимости сульфатов в водах зоны гипергенеза.**

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

Оценить термодинамически растворимость сульфатов петрогенных элементов в водах зоны гипергенеза.

**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. Введение. Цели, задачи дисциплины, Методы исследования.	8	1	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
2.	Тема 2. Факторы среды зоны гипергенеза. Главные реакции. Роль климата	8	2	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
3.	Тема 3. Термодинамика реакций зоны гипергенеза и способы оценки энергетики этих реакций.	8	3	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
4.	Тема 4. Характеристика водных систем зон гипергенеза. Роль ОВ.	8	4	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
5.	Тема 5. Формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза	8	5	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
6.	Тема 6. Факторы и способы миграции химических элементов в зоне гипергенеза.	8	6	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
7.	Тема 7. Геохимические барьеры в зонах Гипергенеза.	8	7	подготовка к устному опросу	3	устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Коры выветривания, зоны окисления. Их состав, строение, генезис.	8	8	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
9.	Тема 9. Константы диссоциации воды, кислот, pH, произведение растворимости, их термодинамическая оценка	8	9	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
10.	Тема 10. Оценка растворимости кремнезема в водах зоны гипергенеза.	8	10	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
11.	Тема 11. Оценка растворимости глинозема в водах зоны гипергенеза	8	11	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
12.	Тема 12. Оценка растворимости окислов железа в водах зоны гипергенеза.	8	12	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
13.	Тема 13. Оценка растворимости оксидов марганца в водах зоны гипергенеза	8	13	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
14.	Тема 14. Оценка растворимости карбонатов в водах зоны гипергенеза.	8	14	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
15.	Тема 15. Оценка растворимости сульфидов в водах зоны гипергенеза.	8	15	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
16.	Тема 16. Оценка растворимости сульфатов в водах зоны гипергенеза.	8	16	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				41	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе обучения по дисциплине Геохимия элементов в зоне гипергенеза предусматривается чтение лекций, проведение практических занятий, контрольных работ, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины. Будет проводиться также разбор различных природных ситуаций с целью реконструкции состава и условий образования тех или иных природных образований.

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

### **Тема 1. Введение. Цели, задачи дисциплины, Методы исследования.**

устный опрос , примерные вопросы:

Где и как образуются зоны гипергенеза.

### **Тема 2. Факторы среды зоны гипергенеза. Главные реакции. Роль климата**

устный опрос , примерные вопросы:

Строение зон гипергенеза. Влияние климата. Факторы среды зоны гипергенеза.

### **Тема 3. Термодинамика реакций зоны гипергенеза и способы оценки энергетики этих реакций.**

устный опрос , примерные вопросы:

Главные реакции зоны гипергенеза. Методы вычисления изменения энергии Гиббса химических реакций зоны гипергенеза. Термодинамическая направленность химических реакций зоны гипергенеза. Энергия активации.

### **Тема 4. Характеристика водных систем зон гипергенеза. Роль ОВ.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Сульфатная водная система зоны гипергенеза. Ее природа, геохимическая роль. Хлоридная водная система зоны гипергенеза. Ее природа, геохимическая роль. Органическое вещество зоны гипергенеза. Его природа, геохимическая роль. Гидрокарбонатная водная система зоны гипергенеза. Ее природа, геохимическая роль.

### **Тема 5. Формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза**

устный опрос , примерные вопросы:

Формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза. Способы миграции химических элементов в зонах гипергенеза. Внутренние факторы миграции химических элементов. Внешние факторы миграции химических элементов

### **Тема 6. Факторы и способы миграции химических элементов в зоне гипергенеза.**

устный опрос , примерные вопросы:

Механические барьеры миграции химических элементов. Геохимические результаты их действия.

### **Тема 7. Геохимические барьеры в зонах Гипергенеза.**

устный опрос , примерные вопросы:

Окислительно-восстановительные барьеры миграции химических элементов. Геохимические результаты их действия.

### **Тема 8. Коры выветривания, зоны окисления. Их состав, строение, генезис.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Кисотно-щелочные барьеры миграции химических элементов. Геохимические результаты их действия.

### **Тема 9. Константы диссоциации воды, кислот, рН, произведение растворимости, их термодинамическая оценка**

устный опрос , примерные вопросы:

Строение коры выветривания гранитоидов. Строение зон окисления сульфидных руд.

### **Тема 10. Оценка растворимости кремнезема в водах зоны гипергенеза.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычислить константу диссоциации воды. Объяснить параметр рН среды.

### **Тема 11. Оценка растворимости глинозема в водах зоны гипергенеза**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычислить константу диссоциации угольной кислоты и гидрокарбонатного иона. Оценить кислотность среды. Вычислить константу диссоциации серной кислоты. Оценить кислотность среды. Вычислить константу диссоциации азотной кислоты. Оценить кислотность среды.

**Тема 12. Оценка растворимости окислов железа в водах зоны гипергенеза.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Оценить растворимость ангидрита в воде.

**Тема 13. Оценка растворимости оксидов марганца в водах зоны гипергенеза**

контрольная работа , примерные вопросы:

Оценить растворимость кварца в воде.

**Тема 14. Оценка растворимости карбонатов в водах зоны гипергенеза.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Оценить растворимость куприта в воде, равновесной с атмосферой Земли.

**Тема 15. Оценка растворимости сульфидов в водах зоны гипергенеза.**

устный опрос , примерные вопросы:

Оценить растворимость гематита в воде.

**Тема 16. Оценка растворимости сульфатов в водах зоны гипергенеза.**

устный опрос , примерные вопросы:

Оценить растворимость гидрокарбоната двухвалентного железа в воде

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы

по освоению дисциплины

1. Где и как образуются зоны гипергенеза.
2. Строение зон гипергенеза. Влияние климата.
3. Факторы среды зоны гипергенеза.
4. Главные реакции зоны гипергенеза.
5. Методы вычисления изменения энергии Гиббса химических реакций зоны гипергенеза.
6. Термодинамическая направленность химических реакций зоны гипергенеза. Энергия активации.
7. Гидрокарбонатная водная система зоны гипергенеза. Ее природа, геохимическая роль.
8. Сульфатная водная система зоны гипергенеза. Ее природа, геохимическая роль.
9. Хлоридная водная система зоны гипергенеза. Ее природа, геохимическая роль.
10. Органическое вещество зоны гипергенеза. Его природа, геохимическая роль.
11. Формы нахождения химических элементов в зоне гипергенеза.
12. Способы миграции химических элементов в зонах гипергенеза.
13. Внутренние факторы миграции химических элементов.
14. Внешние факторы миграции химических элементов.
15. Механические барьеры миграции химических элементов. Геохимические результаты их действия.
16. Окислительно-восстановительные барьеры миграции химических элементов. Геохимические результаты их действия.
17. Кислотно-щелочные барьеры миграции химических элементов. Геохимические результаты их действия.
18. Строение коры выветривания гранитоидов.
19. Строение зон окисления сульфидных руд.
20. Вычислить константу диссоциации воды. Объяснить параметр pH среды.
21. Вычислить константу диссоциации угольной кислоты и гидрокарбонатного иона.

Оценить кислотность среды.

22. Вычислить константу диссоциации серной кислоты. Оценить кислотность среды.
23. Вычислить константу диссоциации азотной кислоты. Оценить кислотность среды.
24. Оценить растворимость ангидрита в воде.
25. Оценить растворимость кварца в воде.
26. Оценить растворимость куприта в воде, равновесной с атмосферой Земли.
27. Оценить растворимость гематита в воде.
28. Оценить растворимость гидрокарбоната двухвалентного железа в воде.

### **7.1. Основная литература:**

1. Перельман А.И. Геохимия. М., Высшая школа, 1989. -528 с.
2. Справочник по геохимии. Авторы: Г.В.Войткевич и др. М., Недра, 2008. - 480 с.
3. Жариков В.А. Основы физической геохимии. М.,Изд. МГУ, Наука, 2005. -654 с.
4. Бахтин А.И. Основы геохимии. Электронное учебн.пособие. Казань, КГУ, 2009. -41 с.
5. Перельман А.И. Геохимия гипергенных процессов. М., Недра, 1965. -272 с.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Оллиер К. Выветривание. М., Недра, 1987. -348 с.
2. Хендерсон П. Неорганическая геохимия. М., МИР, 1985. -339 с.
3. Барабанов В.Ф. Геохимия. М., Недра, 1985. -423 с.
4. Войткевич Г.В., Закруткин В.В. Основы геохимии. М., Высшая школа, 1976. -368 с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Геохимия элементов в зоне гипергенеза" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геохимия .

Автор(ы):

Бахтин А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Лопатин О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.