

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Развитие территорий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Минералогия и петрография Б1.В.ДВ.5

Направление подготовки: 05.03.02 - География

Профиль подготовки: Физическая география и ландшафтоведение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Лопатин О.Н. , Николаев А.Г.

**Рецензент(ы):**

Сунгатуллин Р.Х.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Морозов В. П.

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

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территорий):

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

Регистрационный No 94833419

Казань  
2019

## 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. (доцент) Лопатин О.Н. Кафедра минералогии и литологии Институт геологии и нефтегазовых технологий , Oleg.Lopatin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Николаев А.Г. Кафедра минералогии и литологии Институт геологии и нефтегазовых технологий , Anatolij-nikolaev@yandex.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

"Минералогия и петрография" является одной из первых дисциплин цикла наук о Земле, посвященного изучению ее вещественного состава.

Целью изучения дисциплины является освоение студентами основных особенностей состава, строения и физических свойств, условий образования, изменения и разрушения, закономерностей распространения в земной коре, а также практического применения природных химических соединений - минералов и их агрегатов, слагающих крупные геологические тела, - горные породы. Особое внимание уделяется исследованию минералов и горных пород.

В курсе "Минералогия и петрография" объединены три раздела "Кристаллография", "Минералогия" и "Петрография магматических и метаморфических горных пород".

Задачами курса является овладение общими методами изучения горных пород и минералов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.02 География и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина Минералогия и петрография входит в раздел дисциплин по выбору Б.2.ДВ.2. и изучается студентами 2 курса (3 семестр) факультета Географии и геоэкологии Казанского (Приволжского) федерального университета в течение одного семестра (всего 18 недель, 108 часа, 3 з.е.) и включает лекционный курс (28 часа), практические занятия (32 часов) и самостоятельную работу (48 часов).

Изучение кристаллографии позволяет познать фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы, химического состава кристаллов и условий их образования.

Изучение минералогии, позволяет приобрести знания о классах и группах минералов, их физических и химических свойствах, процессах минералообразования, закономерностях распространения в земной коре, а также об их практическом применении.

Владение петрографией, позволяет изучать состав, структуру, текстуру, характер залегания, генезис магматических и метаморфических горных пород, а также связанных с ними полезных ископаемых.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания о географии, землеведении, геоморфологии с основами геологии, климатологии с основами метеорологии, гидрологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведения
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в общей, физической и социально-экономической географии
ПК-6 (профессиональные компетенции)	знанием основы картографии, умением применять картографический метод в географических исследованиях

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные законы кристаллической структуры, внешней формы, химического состава, физических свойств и условий образования кристаллов во взаимосвязи, знать основные группы минералов, их состав, физические свойства и практическое применение. Процессы минералообразования и соответствующие им минеральные парагенезисы, знать основы классификации, номенклатуры и химизма магматических горных пород, особенности минерального состава, структуры, текстуры и характер залегания отдельных их видов.

2. должен уметь:

уметь определять на моделях кристаллов элементы симметрии, сингонию, простые формы, строить стереографические проекции с помощью сетки Вульфа;  
уметь определять главнейшие виды минералов, магматических и метаморфических горных пород макроскопически по комплексу физических свойств и текстурных особенностей; уметь определять и делать описание минералов и горных пород с помощью поляризационного микроскопа на базе знания основ кристаллооптики, формы зерен и оптических параметров минералов, особенностей минерального состава и структуры пород;

3. должен владеть:

сведениями общенаучных дисциплин, прежде всего физики (физика твердого тела, строение атомов и молекул, волновая оптика) и химии (химические свойства элементов, типы химических связей, основы физической химии). В свою очередь минералогия и петрография являются научной базой для целого ряда геологических дисциплин - литологии, петрофизики, поиска и разведки полезных ископаемых и др.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике и в профессиональной деятельности

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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. Кристалл. Основные законы геометрической кристаллографии, симметрия. Сингонии. Координатные оси и символы граней.	3	1-3	4	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Измерение кристаллов. Стереографические проекции, образование и рост кристаллов. Искусственные кристаллы	3	3-5	4	2	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Кристаллохимия, связь химического состава и структуры кристаллов.	3	5-7	4	2	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Процессы минералообразования, эндогенные процессы, экзогенные процессы.	3	7-10	4	2	0	Коллоквиум
5.	Тема 5. Физические свойства минералов. Систематика минералов и описание основных групп минералов.	3	10-13	2	2	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Петрография как наука о горных породах. Петрография и петрология. Текстуры и структуры магматических горных пород. Минеральный и химический состав магматических горных пород.	3	13-15	4	4	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	
7.	Тема 7. Классификация и номенклатура магматических горных пород. Характеристика главнейших групп магматических горных пород. Химизм магматических горных пород.	3	15-18	4	4	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			26	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Кристалл. Основные законы геометрической кристаллографии, симметрия. Сингонии. Координатные оси и символы граней.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Определение понятий кристалл, минерал и минеральный вид. Кристаллография. Агрегатное состояние минерала как твердого тела: аморфное и кристаллическое. Внутреннее строение кристаллических тел ? пространственная решетка и ее составляющие. Понятие о кристалле и его основном свойстве ? симметрии. Элементы симметрии, сингонии. Классификация кристаллов. Основные простые формы соответствующих сингоний: гексаэдр, октаэдр, тетраэдр, дипирамиды, пирамиды, призмы, скаленоэдр, ромбоэдр, пинакоид, диэдр, моноэдр. Формы реальных кристаллов. Сrostки кристаллов. Двойники.

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

Пространственные решетки. Симметрия и элементы симметрии кристаллов. Простые формы кристаллов. Визуализация моделей кристаллов и природных кристаллов различных минералов

##### Тема 2. Измерение кристаллов. Стереографические проекции, образование и рост кристаллов. Искусственные кристаллы

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Гониометры и измерение кристаллов. Стереографические проекции и необходимость их применения при изучении кристаллов. Сетка Вульфа. Правила установки кристаллов. Построение стереографической проекции с помощью сетки Вульфа. Теории роста кристаллов. Рост плоскими слоями и спиральный рост на дислокациях. Рост кристаллов из расплавов, растворов, газов. Скорость кристаллизации. Зародыши и начальные стадии роста. Изменения кристаллов в процессе роста. Зональность и секториальность кристаллов. Изменения формы в зависимости от скорости роста граней. Влияние степени пересыщения среды. Скелетные кристаллы. Влияние концентрационных потоков, гравитации, примесей. Расщепление, мозаичный рост, дендриты. Влияние механических препятствий, идиоморфный и ксеноморфный рост. Методы (Вернейля, Чохральского, гидротермальный, зонной плавки и др.) выращивания искусственных кристаллов корунда, алмаза, кварца, кремния и др. Практическое значение монокристаллов для электронной, оптической, радиотехнической и других отраслей промышленности.

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

Принципы рентгеноструктурного анализа. Формула Бреггов-Вульфа. Методы Лауэ, вращающегося кристалла, порошка. Роль рентгеноструктурного анализа для идентификации минералов, изучения тонкодисперсных горных пород.

### **Тема 3. Кристаллохимия, Связь химического состава и структуры кристаллов.**

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Связь химического состава и структуры кристаллов. Принцип плотнейшей упаковки, Типы плотнейших упаковок и сингонии. Ионные и атомные радиусы, координационные числа. Типы энергетических связей. Металлические, ионные, ковалентные, молекулярные связи. Влияние внутренней структуры и состава кристаллов на их физические свойства. Изменения состава и внутренней структуры минералов. Изоморфизм и ионные радиусы. Совершенный и несовершенный изоморфизм. Примеры твердых растворов? (полевые шпаты, оливин, пироксены). Явление полиморфизма. Полиморфизм углерода, кремнезема, карбоната кальция, силиката алюминия и др. Значение изучения изоморфизма и полиморфизма для установления термобарических условий образования минералов и горных пород. Геотермометры и геобарометры.

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

Главные и типоморфные породообразующие минералы. Фемические и силикатные минералы. Второстепенные минералы. Акцессорные минералы. Вторичные - эпимагматические, метаморфические и гипергенные минералы.

### **Тема 4. Процессы минералообразования, эндогенные процессы, экзогенные процессы.**

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Процессы минералообразования. Эндогенные процессы (магматический, пегматитовый, гидротермальный). Экзогенные процессы минералообразования (процессы выветривания и седиментации, зоны окисления и зоны вторичного обогащения). Метаморфические процессы минералообразования. Генезис, парагенезис, генерации минералов, типоморфизм. Минералогия. Значение минералов и роль минералогии в промышленности и сельском хозяйстве. Содержание минералогии и объекты ее изучения. Формы нахождения минералов. Химический состав и физические свойства минералов. Минералы постоянного и переменного состава. Изоморфизм и его типы. Типы воды и ее роль в составе минералов. Физические свойства минералов: оптические (цвет, побежалость, черта, блеск, прозрачность); механические (твердость, спайность, излом, ковкость, хрупкость); прочие свойства (плотность, магнитность, радиоактивность, растворимость в воде и кислотах, вкус, горючесть и др.). Морфология кристаллов и агрегатов.

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

Морфологические особенности кристаллов и агрегатов и физические свойства минералов. Обучение студентов определенным практическим навыкам работы с минералами, овладение приемами грамотного описания их главных особенностей.

### **Тема 5. Физические свойства минералов. Систематика минералов и описание основных групп минералов.**

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

Физические свойства минералов Принципы классификации ? химическая и кристаллохимическая. Современная классификация минералов. Общая характеристика, диагностика, генезис и парагенетические ассоциации, экономическое значение минералов различных типов. Современная классификация минералов (тип ? класс ? подкласс ? группа ? минерал). Тип I: Самородные элементы. Гр. самородные металлы (золото, медь), гр. самородные неметаллы (сера, графит, алмаз). Тип II: Сульфиды и аналоги. Гр. блески (галенит, молибденит, антимонит, халькозин), гр. колчеданы (пирит, халькопирит, пирротин, арсенопирит, смальтин, кобальтин, никеленин, борнит), гр. обманки (сфалерит, киноварь, реальгар, аурипигмент). Тип III: Оксиды. Класс оксиды. Корунд, гематит, рутил, пиролюзит, магнетит, хромшпинелиды, кварц, халцедон, опал. Класс гидрооксиды. Гетит, лимонит, псиломелан. Тип IV: Галоидные соединения. Класс фториды ? флюорит. Класс хлориды ? галит. Тип V: Кислородные соли. Класс карбонаты. Гр. безводные карбонаты (кальцит, арагонит, доломит, магнезит, сидерит, родохрозит, смитсонит, церуссит), гр. водные карбонаты (малахит, азурит). Класс сульфаты ? барит, гипс. Класс вольфраматы ? вольфрамит. Класс фосфаты ? апатит. Класс силикаты. Принципы классификации силикатов. Особенности химизма и структуры силикатов. Распространенность и экономическое значение.

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

Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из безэтикеточной коллекции.

### **Тема 6. Петрография как наука о горных породах. Петрография и петрология. Текстуры и структуры магматических горных пород. Минеральный и химический состав магматических горных пород.**

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Минералы магматических пород. Главные породообразующие минералы, их классификация, оптические свойства и диагностические признаки. Текстуры и структуры магматических и метаморфических горных пород. Классификация магматических горных пород по химическому составу. Мафическое число. Текстуры магматических горных пород по степени кристалличности зерен, плотности, однородности, ориентированности. Схема описания магматических горных пород. Работа с учебной коллекцией.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Изучение главных породообразующих минералов, их классификации, оптических свойств и диагностических признаков групп оливинов, ромбических и моноклиальных пироксенов, амфиболов и слюд. Распространение их в горных породах, генезис, продукты изменения, основные оптические свойства. Работа с коллекцией.

### **Тема 7. Классификация и номенклатура магматических горных пород. Характеристика главных групп магматических горных пород. Химизм магматических горных пород.**

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Изучение силикатных минералов групп калиевых полевых шпатов, плагиоклазов, фельдшпатоидов, кварца. Распространение их в горных породах, продукты их изменения. Основные оптические и диагностические свойства минералов и их изучение с использованием микроскопа. Работа с учебной коллекцией шлифов и образцов. Изучение акцессорных минералов ? апатита, циркона, сфена, турмалина, магнетита, граната. Их характерных оптических признаков и распространение в породах. Работа с учебной коллекцией шлифов и образцов.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Изучение структур и текстур магматических горных пород. Изучение структуры магматических пород по абсолютному и относительному размеру зерен, их степени идиоморфизма, взаимоотношениям минералов между собой. Классификация магматических горных пород по химическому составу.

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

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Кристалл. Основные законы геометрической кристаллографии, симметрия. Сингонии. Координатные оси и символы граней.	3	1-3	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Измерение кристаллов. Стереографические проекции, образование и рост кристаллов. Искусственные кристаллы	3	3-5	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Кристаллохимия, Связь химического состава и структуры кристаллов.	3	5-7	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Процессы минералообразования, эндогенные процессы, экзогенные процессы.	3	7-10	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
5.	Тема 5. Физические свойства минералов. Систематика минералов и описание основных групп минералов.	3	10-13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Петрография как наука о горных породах. Петрография и петрология. Текстуры и структуры магматических горных пород. Минеральный и химический состав магматических горных пород.	3	13-15	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
7.	Тема 7. Классификация и номенклатура магматических горных пород. Характеристика главных групп магматических горных пород. Химизм магматических горных пород.	3	15-18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				46	

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

- Компьютерные презентации лекций
- Лекционное изложение основывается на разборе конкретных ситуаций.

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

#### Тема 1. Кристалл. Основные законы геометрической кристаллографии, симметрия. Сингонии. Координатные оси и символы граней.

устный опрос , примерные вопросы:

Формы кристаллов, габитус, внешние формы. Элементы симметрии, виды сингоний.

## **Тема 2. Измерение кристаллов. Стереографические проекции, образование и рост кристаллов. Искусственные кристаллы**

контрольная работа , примерные вопросы:

Стереографические проекции реальных кристаллов. Условия формирования и рост кристаллических индивидов. Синтетические материалы и условия формирования искусственных кристаллов.

## **Тема 3. Кристаллохимия, Связь химического состава и структуры кристаллов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Кристаллохимия, Связь химического состава и структуры кристаллов. Идеальные и природные кристаллы, особенности их строения.

## **Тема 4. Процессы минералообразования, эндогенные процессы, экзогенные процессы.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Описание условий формирования минералов в природе, генезис парагенетических ассоциаций.

## **Тема 5. Физические свойства минералов. Систематика минералов и описание основных групп минералов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Физические свойства минералов. Систематика минералов и описание основных групп минералов.

## **Тема 6. Петрография как наука о горных породах. Петрография и петрология. Текстуры и структуры магматических горных пород. Минеральный и химический состав магматических горных пород.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Петрография как наука о горных породах, связь с другими научными дисциплинами.

Структурные и текстурные особенности различных горных пород и связь с условиями их формирования.

## **Тема 7. Классификация и номенклатура магматических горных пород. Характеристика главных групп магматических горных пород. Химизм магматических горных пород.**

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация горных магматических пород, условия формирования определенных семейств горных пород и их химический состав.

## **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 3 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

### **БИЛЕТЫ К ЗАЧЕТУ**

Билет ♦1

1.Геометрические константы кристаллов.

2.Генезис и парагенезис в минералах.

Билет ♦2

1.Полиморфизм.

2.Скарны и их состав.

Билет ♦3

1.Минералы постоянного и переменного состава.

2.Пегматиты.

Билет ♦4

1.Что такое минерал?

2.Агенты выветривания.

Билет ♦5

- 1.Химия минералов.
- 2.Осадочное минералообразование.

Билет ♦6

- 1.Типы химсвязи в минералах.
- 2.Метаморфизм.

Билет ♦7

- 1.Принцип расчета химических формул минералов.
- 2.Гидротермальное минералообразование.

Билет ♦8

- 1.Разновидность минерального вида.
- 2.Основные свойства кристаллов.

Билет ♦9

- 17.Термодинамические факторы изоморфизма.
- 18.Зона окисления сульфидных месторождений.

Билет ♦10

- 19.Элементы симметрии в кристаллах.
- 20.Изоморфизм в минералах.

Билет ♦11

- 21.Типы вод в минералах.
- 22.Магматическое образование минералов.

Билет ♦12

- 23.Конституционная вода в минералах.
- 24.Грейзены и их состав.

Билет ♦13

- 25.Простые формы и комбинации в кристаллах.
- 26.Химический состав минералов.

Билет ♦14

- 27.Обозначение химического состава минералов.
- 28.Источники воды и минерального вещества в гидротермах. Типы гидротерм.

Билет ♦15

- 29.Конституция минералов.
- 30.Формирование остаточных месторождений и их минералогический состав.

Билет ♦16

- 31.Габитус и облик кристаллов минералов.
- 32.Региональный метаморфизм.

Билет ♦17

- 33.Связь минералогии с другими науками.
- 34.Дифференциация магм и ее следствие.

Билет ♦18

- 35.Морфология минеральных индивидов.
- 36.Типы минералообразующих процессов.

Билет ♦19

- 37.Параметры, индексы и символы граней и кристаллов.
- 38.Дифференциация магм и ее значение.

Билет ♦20

- 39.Структурные признаки минеральных агрегатов.

#### 40. Минералогия и формирование россыпных месторождений.

Билет ♦21

41. Аморфное, коллоидное и метамиктное состояние минералов.

42. Схема химической дифференциации.

Билет ♦22

43. Полиморфизм в минералах.

44. Россыпные месторождения.

Билет ♦23

45. Морфология минеральных агрегатов.

46. Механическая дифференциация.

Билет ♦24

47. Текстуры минеральных агрегатов.

48. Закономерные сростки кристаллов.

Билет ♦25

49. Минералы постоянного и переменного состава.

50. Амагматическое минералообразование.

Билет ♦26

51. Гетеровалентный изоморфизм.

52. Магматическое минералообразование.

Распределение баллов: 50 % текущий контроль, 50 % экзамен.

Самостоятельная работа студентов включает себя:

1. Выполнение практических занятий:

При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными в описании работ. Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Самостоятельная работа с коллекциями минералов и горных пород.

2. Подготовка к контрольным работам, зачету и экзамену:

Изучение лекционного материала, учеников и учебно-методических пособий.

#### 7.1. Основная литература:

1. Короновский Н.В. Геология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экологическим специальностям / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. М: Академия, 2008. - 445 с.

2. Бетехтин, А.Г. Курс минералогии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 130300 "Прикладная геология" / А. Г. Бетехтин ; под науч. ред. Б. И. Пирогова и Б. Б. Шкурского .? Москва : Кн. дом Ун-т, 2008 .? 735 с.

#### 7.2. Дополнительная литература:

1. Рычагов Г.И. Общая геоморфология: Учебник для вузов. Издательство: МГУ, 2006 г. 448 с. <http://e.lanbook.com/view/book/10115/>

2. Основы геологии (Электронный ресурс): учебное пособие для студентов геологических, географических, биологических факультетов ВУЗов. - Казань: Казанский государственный университет, 2009. - 1 электрон. Опт. Диск.

3. Геология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экологическим специальностям / Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. - 5-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 445 с.



Автор(ы):

Лопатин О.Н. \_\_\_\_\_

Николаев А.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Сунгатуллин Р.Х. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.