

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **А.В. Козлов**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПЕТРОГРАФИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация:	Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	горный инженер-геолог
Форма обучения:	очная
Составитель:	д.г.-м.н., профессор Ю.Б. Марин

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Петрография» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых».

Составитель _____ д.г-м.н., профессор Ю.Б. Марин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии от 07.02.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ д.г-м.н., доцент Ю.Л. Гульбин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

_____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка выпускника, владеющего знаниями о составе, строении, условиях залегания, классификации и закономерностях образования магматических и метаморфических горных пород – основы высокоэффективной, инновационно ориентированной системы геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы. Формирование у обучающихся целостного представления о вещественном составе земной коры и мантии Земли, отвечающего современному уровню науки и требованиям геологической практики.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ, методологии и методов петрографии
- формирование у студентов представлений о роли петрогенезиса в развитии земной коры, пространственно-временных связях магматизма, метаморфизма и рудообразования
- знакомство с минералогическими и структурно-текстурными особенностями магматических и метаморфических пород, их петрографическими и геолого-петрологическими классификациями
- обучение способам диагностики и классификации, оценки генетической принадлежности и взаимосвязи горных пород с полезными ископаемыми
- развитие практических навыков использования петрографических методов исследования, диагностики горных пород и полученных знаний при геологоразведочных работах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Петрография» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» и изучается в 5, 6 семестрах.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Петрография», являются: «Физика», «Химия элементов и их соединений», «Общая геология», «Кристаллография и минералогия».

Дисциплина «Петрография» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Петрология», «Литология», «Петрофизика», «Общая геохимия».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Петрография» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-	ОПК-3	ОПК-3.1 - Знать основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ с целью изучения воспроизводства минерально-сырьевой базы
		ОПК-3.2 - Уметь анализировать информацию,

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально- сырьевой базы		ставить цели и находить пути их достижения, применять в практической деятельности фундаментальные понятия, законы естественнонаучных дисциплин, модели классического и современного естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 - Владеть навыками использования необходимых научных знаний при проведении научно-исследовательских работ, направленных на изучение и воспроизводство минерально-сырьевой базы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 10 зачётных единицы, 360 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторная работа, в том числе:	187	102	85
Лекции (Л)	68	34	34
Практические занятия (ПЗ)	85	51	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	101	60	41
Подготовка к лекциям	20	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	40	21	19
Подготовка к практическим занятиям/семинарам	41	29	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	72	36	36
Общая трудоемкость дисциплины (ак. час.)	360	198	162
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	10	5,5	4,5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1. Общие вопросы петрографии	8	2	-	2	4
2.	Раздел 2. Общие сведения о магматических горных породах и магмах	17	3	-	4	10
3.	Раздел 3. Принципы классификации магматических пород	18	4	-	2	12
4.	Раздел 4. Систематика магматических пород	98	20	48	8	22
5.	Раздел 5. Происхождение магматических горных пород	21	5	3	1	12
6.	Раздел 6. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах	20	4	4	4	8
7.	Раздел 7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород	72	16	24	8	24
8.	Раздел 8. Метасоматизм и метасоматические породы	25	12	4	4	5
9.	Раздел 9. Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов	9	2	2	1	4
	Итого:	288	68	85	34	101

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Общие вопросы петрографии	Введение. Предмет петрографии. Термины «петрография» и «петрология». Понятие о горной породе. Связь петрографии с другими геологическими дисциплинами и ее значение для геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Методы исследования горных пород. Основные проблемы и задачи петрографии. Магматические, метаморфические и метасоматические горные породы.	2
2	Раздел 2. Общие сведения о магматических горных породах и магмах	Роль магматических горных пород в строении литосферы. Химизм и строение силикатных расплавов. Общие сведения о типах магм (мантийные и коровые источники, химический состав, флюидная фаза магм. Температура, вязкость и плотность магм). Кристаллизация магм, процесс магматической дистилляции. Реакционные серии. Этапы магматического процесса и возможные пути отделения гидротермальных растворов.	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
3	Раздел 3. Принципы классификации магматических пород	Условия залегания магматических горных пород. Эффузивные и интрузивные породы. Жильные или субвулканические породы. Структуры и текстуры магматических пород. Минеральный состав и его роль в классификации магматических пород. Химический состав магматических пород. Роль химического состава в классификации магматических пород. Способы пересчета химических составов магматических пород. Методы обработки петрохимических данных. Современная классификация магматических горных пород.	4
4	Раздел 4. Систематика магматических пород	Характеристика важнейших семейств и видов магматических пород. Группа ультраосновных (ультрама-фических) пород нормального ряда (дуниты, перидотиты, пироксениты, меймечиты, коматииты, пикриты) и щелочного ряда (якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, нефелиниты, кимберлиты, лампроиты). Группа основных пород нормального ряда (габбро, нориты, троктолиты, анортозиты, базальты, долериты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (тералиты, эссекситы, шонкиниты, щелочные базальты, тефриты, жильные породы). Группа средних пород нормального ряда (диориты, кварцевые диориты, андезиты, андезибазальты, жильные породы), субщелочного и щелочного ряда (монцониты, сиениты, нефелиновые сиениты, латиты, трахиты, фонолиты, жильные породы). Группа кислых пород нормального ряда (гранодиориты, плагиограниты, граниты, дациты, риолиты, обсидианы, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (кварцевые сиениты, аляскиты, щелочные граниты, трахидациты, пантеллериты, комендиты, жильные породы). Несиликатные и малосиликатные магматические породы.	10
5	Раздел 4. Систематика магматических пород	Для каждого семейства рассматриваются химический и минеральный состав, разновидности пород, структуры и текстуры, условия залегания, распространенность, полезные ископаемые, связанные с породами данного семейства, основные гипотезы происхождения. Магматические породы в пространстве и времени. Главнейшие особенности проявления магматизма в подвижных поясах и устойчивых областях. Петро-графические провинции. Магматизм современных геодинамических обстановок. Эволюция магматизма в истории Земли. Краткие	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		сведения о магматических породах Луны.	
6	Раздел 5. Происхождение магматических горных пород	Причины разнообразия магматических пород. Астеносфера, анатексис и палингенез в мантии и земной коре. Подъем магм. Механизмы процесса дифференциации: кристаллизационная, диффузионная, ликвация и другие. Ассимиляция и гибридные породы. Смешение магм. Изотопные методы в петрологии.	5
7	Раздел 6. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах	Метаморфизм как геологический процесс. Роль метаморфических пород в строении литосферы. Факторы метаморфизма. Локальные и региональные типы метаморфизма. Прогрессивный и регрессивный метаморфизм. Термодинамика метаморфических превращений. Реакции метаморфизма с участием воды и углекислоты. Геотермометры и геобарометры. Изохимический и аллохимический метаморфизм. Зависимость минеральных парагенезисов от химических потенциалов подвижных компонентов. Понятие о фациях метаморфизма. Кристаллобластез. Структуры метаморфических пород: кристаллобластические, катакластические и реликтовые структуры. Текстуры метаморфических пород. Химический и минеральный состав метаморфических горных пород.	4
8	Раздел 7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород	Контактный метаморфизм. Общие особенности кон-тактового метаморфизма. Пелитовые, базитовые и магнезиальные роговики. Мраморы и кальцифиры. Кварциты. Фации контактового метаморфизма. Динамометаморфизм и его продукты. Тектонические брекчии, катаклазиты, порфиroidы и порфиритоиды, милониты, псевдотахилиты. Импактный метаморфизм и его продукты. Региональный метаморфизм. Общие особенности регионального метаморфизма и его продуктов. Фации регионального метаморфизма. Породы, образованные в результате регионального метаморфизма различных магматических и осадочных горных пород. Метапелиты: филлиты, слюдяные сланцы, гнейсы, гранулиты. Метабазиты: зеленые сланцы, амфиболиты, пироксеновые гранулиты, эклогиты. Кварциты, мраморы. Метаморфическая зональность, метаморфические пояса. Ультраметаморфизм. Геологические условия проявления ультраметаморфизма. Мигматиты. Гранитизация, анатексис, палингенез, реоморфизм.	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
9	Раздел 7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород	Другие виды метаморфизма: метаморфизм погружения, метаморфизм дна океанов. Метаморфизм верхней мантии. Метаморфические породы в пространстве и времени. Понятия о фациальных сериях метаморфических пород.	6
10	Раздел 8. Метасоматизм и метасоматические породы	Общие особенности метасоматизма и метасоматитов. Основы теории метасоматической зональности. Дифференциальная подвижность компонентов. Метасоматические колонки. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз. Биметасоматоз. Контактново-метасоматические породы: магнезиальные и известковые скарны. Автометасоматоз, околожильный метасоматоз. Значение изучения метасоматитов при проведении геологоразведочных работ. Понятие о методах расчета баланса вещества в метасоматических процессах. Метасоматиты, равновесные со щелочными растворами (фениты, твейтозиты, фельдшпатолиты, эйситы), метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами (скарны, пропилиты, турмалиниты), метасоматиты, равновесные с кислотными растворами (грейзены, цвиттеры, листвениты, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты). Региональный метасоматоз.	12
11	Раздел 9. Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов	Эволюция метаморфических процессов в истории Земли. Понятие о магматических, метаморфических и метасоматических формациях. Основные тенденции развития современной петрографии и петрологии.	2
Итого:			68

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	4	Определение структур магматических пород под микроскопом	10
2	4	Определение интрузивных и жильных пород под микроскопом в индивидуальном задании	20
3	4	Определение эффузивных пород под микроскопом в индивидуальном задании	10
4	4	Определение контрольного шлифа	8
5	5	Происхождение магматических горных пород	3

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
6	6	Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах	4
7	7	Определение структур метаморфических пород	12
8	7	Определение метаморфических пород под микроскопом в индивидуальном задании	12
9	8	Определение структур метасоматических пород	2
10	8	Определение метасоматических пород в индивидуальном задании	2
11	9	Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов	2
Итого:			85

4.2.4. Лабораторные работы

№п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Общие вопросы петрографии	2
2	2	Общие сведения о магматических горных породах и магмах	4
3	3	Принципы классификации магматических пород	2
4	4	Систематика магматических пород	8
5	5	Определение контрольного шлифа	1
6	6	Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах	4
7	7	Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород	8
8	8	Метасоматизм и метасоматические породы	2
9	8	Определение структур метасоматических пород	2
10	9	Определение контрольного шлифа	1
Итого:			34

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Общие вопросы петрографии.

1. Предмет петрографии. Термины «петрография» и «петрология».
2. Понятие о горной породе.
3. Методы исследования горных пород.
4. Основные проблемы и задачи петрографии.
5. Магматические, метаморфические и метасоматические горные породы.

Раздел 2. Общие сведения о магматических горных породах и магмах

1. Роль магматических горных пород в строении литосферы.
2. Химизм и строение силикатных расплавов.
3. Общие сведения о типах магм (мантейные и коровые источники; химический состав, флюидная фаза, температура, вязкость и плотность магм).
4. Кристаллизация магм, диаграммы плавкости, процесс магматической дистилляции. Реакционные серии. Этапы магматического процесса и возможные пути отделения гидротермальных растворов.

Раздел 3. Принципы классификации магматических пород.

1. Условия залегания магматических горных пород.
2. Структуры и текстуры магматических пород.
3. Минеральный состав и его роль в классификации магматических пород.
4. Химический состав и его роль в классификации магматических пород. Методы обработки петрохимических данных.

5. Современная классификация магматических горных пород.

Раздел 4. Систематика магматических пород.

1. Характеристика важнейших семейств и видов магматических пород.
2. Группа ультраосновных (ультрамафических) пород нормального и щелочного ряда.
3. Группа основных пород нормального, субщелочного и щелочного рядов.
4. Группа средних пород нормального, субщелочного и щелочного рядов.
5. Группа кислых пород нормального и субщелочного рядов.
6. Несиликатные и малосиликатные магматические породы.
7. Особенности проявления магматизма в подвижных поясах и устойчивых областях.
8. Магматизм современных геодинамических обстановок.
9. Эволюция магматизма в истории Земли.
10. Краткие сведения о магматических породах Луны.

Раздел 5. Происхождение магматических горных пород.

1. Причины разнообразия магматических пород.
2. Астеносфера, анатексис и палингенез в мантии и земной коре.
3. Подъем магм.
4. Механизмы процесса дифференциации: кристаллизационная, диффузионная, ликвация и другие.
5. Ассимиляция и гибридные породы. Смешение магм.

Раздел 6. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах.

1. Факторы и типы метаморфизма.
2. Понятие о фациях метаморфизма и принципы их выделения.
3. Структуры и текстуры метаморфических пород.
4. Химический и минеральный состав метаморфических горных пород.

Раздел 7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород.

1. Контактный метаморфизм и его продукты. Фации контактового метаморфизма.
2. Динамометаморфизм и его продукты.
3. Импактный метаморфизм и его продукты.
4. Региональный метаморфизм и его продукты. Фации регионального метаморфизма. Метаморфическая зональность, метаморфические пояса.
5. Ультраметаморфизм: мигматиты, гранитизация, анатексис, палингенез, реоморфизм.
6. Другие виды метаморфизма: метаморфизм погружения, метаморфизм дна океанов, метаморфизм верхней мантии. Понятия о фациальных сериях метаморфических пород.

Раздел 8. Метасоматизм и метасоматические породы.

1. Общие особенности метасоматизма и метасоматитов.
2. Основы теории метасоматической зональности. Дифференциальная подвижность компонентов. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз.
3. Контактво-метасоматические породы: магнезиальные и известковые скарны.
4. Автометасоматоз, околожильный метасоматоз. Значение изучения метасоматитов при проведении геологоразведочных работ.
5. Метасоматиты, связанные со щелочными растворами.
6. Метасоматиты, связанные с нейтральными растворами.
7. Метасоматиты, связанные с кислотными растворами.
8. Региональный метасоматоз.

Раздел 9. Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов.

1. Эволюция метаморфических процессов в истории Земли.
2. Понятие о магматических, метаморфических и метасоматических формациях.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Каковы основные методы петрографических исследований?
2. Что такое магма?

3. Что такое летучие компоненты?
4. Что определяет последовательность кристаллизации минералов в магматических расплавах?
5. Что такое «запрещенный парагенезис минералов»?
6. Какие текстуры характерны для интрузивных и вулканических пород?
7. Для каких пород характерны порфиоровые структуры?
8. Назовите основные структуры вулканитов и плутонитов.
9. Какие принципы положены в основу классификации магматических пород?
10. Что такое асхистовые и диасхистовые породы?
11. Что такое кайнотипные и палеотипные породы?
12. Какие выделяют разновидности перидотитов?
13. Чем отличаются кимберлиты от лампроитов?
14. Какие породы относятся к семейству нефелин-пироксеновых пород?
15. Какие полезные ископаемые связаны с породами этого семейства?
16. Какие выделяют разновидности базальтов?
17. Что за породы троктолиты?
18. Есть ли у анортозитов вулканические аналоги?
19. Какие породы относят к высокощелочным габброидам и базальтоидам?
20. Какие месторождения полезных ископаемых связаны с габбровыми массивами?
21. Какое происхождение имеют щелочные габброиды и базальтоиды?
22. Плутонический аналог андезита?
23. Какие генетические модели предложены для объяснения образования андезитов?
24. Что такое агпаитовые нефелиновые сиениты?
25. Какие вы знаете разновидности нефелиновых сиенитов?
26. С чем связано разнообразие минерального состава нефелиновых сиенитов?
27. Какие месторождения связаны с нефелиновыми сиенитами?
28. Какие семейства выделяют среди кислых и ультракислых пород?
29. Что такое онгонит?
30. Какие месторождения связаны с массивами щелочных гранитов?
31. Как объясняют образование микроклин-альбитовых гранитов?
32. Что понимается под несиликатными и малосиликатными породами?
33. Как классифицируются метеориты по минеральному составу?
34. Что такое хондриты?
35. Какие наиболее распространенные «лунные» породы?
36. Что такое первичные магмы?
37. Какие различают виды дифференциации?
38. Что такое гибридные породы?
39. Какие стадии выделяются в истории образования земной коры при анализе эволюции магматизма Земли?
40. Охарактеризуйте ведущую тенденцию эволюции магматизма в истории Земли?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1 первого экзамена:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Главные петрогенные элементы магматических пород:	1. Si, O, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K 2. Si, Ca, Al, Mn, Ti, S, K, Na 3. Si, V, Mg, Ti, Mn, K, Ca, O 4. Si, Al, O, K, Na, Ca, Mg, H
2.	Основные летучие	1. углекислота, соединения фтора, хлора, вода

	компоненты магм это:	2. соединения фтора, хлора, брома, фосфора 3. углекислота и щелочи 4. щелочи и вода
3.	В основу классификации магматитов на группы положено содержание:	1.- кремнезема и щелочей 2. – глинозема и щелочей 3. –щелочей и кальция 4. –магния и железа
4	Главные фемические минералы магматитов:	1.-оливин, биотит, магнетит, пироксены 2.-оливин, эпидот, пироксены, амфиболы 3.-амфиболы, хлорит, пироксены, оливин 4.-биотит, пироксены, амфиболы, оливин
5	Наиболее обычные акцессорные минералы магматических пород:	1.-магнетит, апатит, циркон, титанит, алланит, хромит 2.-магнетит, ильменит, пирохлор, апатит, корунд, кианит 3.-апатит, хромит, циркон, гранат, магнетит, корунд 4.-хромит, лопарит, халцедон, циркон, апатит, гранат
6	Основные текстуры плутонитов:	1.-массивная, шлировая, флюидальная, миндалекаменная 2. – трахитоидная, пористая, полосчатая, миндалекаменная 3. - массивная, пористая, такситовая, миндалекаменная 4.- массивная, шлировая, такситовая, трахитоидная
7	Стекловатые структуры характерны для вулканитов:	1.-основного состава 2.-щелочного состава 3.-любого состава 4.-кислого состава
8	К ультраосновным интрузивным породам относят:	1.-оливинит, троктолит, пикрит, фоскорит, дунит, коматиит 2.-оливинит, пироксенит, долерит, меймечит, лампроит, коматиит 3.-оливинит, фоскорит, дунит, кимберлит, перидотит, коматиит 4.-перидотит, дунит, оливинит, пироксенит, горнблендит
9	Наиболее распространенные жильные породы основного состава:	1.-пикриты 2. –микрогаббро 3. -диабазы 4. –лампрофиры
10	Не имеют эффузивных аналогов	1.-монцониты 2– гарцбургиты 3. –перидотиты 4. –дуниты
11	Среди интрузивных пород группы габбро-базальта:	1.-габбро, норит, троктолит, лабрадорит, анортозит 2.-габбро, норит, долерит, лабрадорит, амфиболит

		3.-габбро, норит, вариолит, троктолит, лабрадорит 4.-габбро, норит, троктолит, вариолит, луяврит
12	В порфировых выделениях андезитов обычны:	1.-кварц, плагиоклаз, биотит, пироксен, роговая обманка 2.-плагиоклаз, биотит, базальтическая роговая обманка, оливин, пироксен 3.-плагиоклаз, биотит, базальтическая роговая обманка, пироксен 4.-плагиоклаз, биотит, санидин, пироксен, оливин
13	Кислые интрузивные породы:	1.-граниты, рапакиви, гранодиориты, лейкограниты, щелочные граниты 2.-рапакиви, гранодиориты, аплиты, аляскиты, монзониты 3.-щелочные граниты, аляскиты, аплиты, чарнокиты, граниты 4.-рапакиви, аляскиты, пегматиты, кварцевые сиениты, гранодиориты
14	Трахидацит – эффузивный аналог:	1.-лейкогранитов 2.-щелочных гранитов 3.-граносиенитов 4.-гранитов
15	Разновидности нефелиновых сиенитов:	1.-хибинит, миаскит, луяврит, мариуполит, ричоррит, фойяит 2.-хибинит, ийолит, миаскит, уртит, трахит, мельтейгит 3.-миаскит, уртит, трахит, луяврит, щелочной сиенит, ийолит 4.-луяврит, трахит, фонолит, мариуполит, миаскит, хибинит
16	Среди несиликатных магматических пород:	1.-меймечиты 2.-лампроиты 3.-коматииты 4.-карбонатиты
17	Риолитовые магмы являются продуктом частичного плавления:	1.- сиалических пород земной коры 2.- пород гранулит-эклогитового слоя 3.- пород верхней мантии 4.- пород земной коры
18	Эффузивные породы семейства кварц-полевошпатовых пород с Na-пироксенами и Na-амфиболами представлены:	1.- щелочными трахидацитами и пантеллеритами 2.- фонолитами и трахитами 3.- дацитами и пантеллеритами 4.- щелочными трахитами и фонолитами
19	Щелочные магмы зарождаются:	1.- в верхней мантии и низах океанической земной коры 2.- в низах океанической земной коры 3.- на границе верхней и нижней мантии 4.- в верхней мантии и в низах континентальной земной коры

20	Наиболее вероятные температурные интервалы кристаллизации основных пород:	1.-500-700 2.-600-800 3.-800-1100 4.-1000-1400
----	---	---

Вариант 2 первого экзамена:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Магматические породы разделяются на:	1.- плутонические, эффузивные и вулканические 2.-плутонические, интрузивные и жильные 3.-плутонические, интрузивные и эффузивные 4.- плутонические, жильные, вулканические
2.	Для ультрамафитов характерно высокое (18% и более) содержание:	1. MgO 2. CaO 3. FeO 4. CaO+ FeO
3.	В разделение магматических пород на группы положено содержание:	1.- кремнезема и щелочей 2. – глинозема и щелочей 3. –щелочей и кальция 4. –магния и глинозема
4	Главные силикатные минералы магматитов:	1.-плагиоклазы, кварц, мусковит 2.-фельдшпатоиды, кварц, полевые шпаты 3.-полевые шпаты, мусковит, кварц 4.-нефелин, полевые шпаты, слюды
5	Обычные акцессорные минералы магматитов:	1.-магнетит, апатит, циркон, титанит, алланит 2.-магнетит, ильменит, пироксенол, апатит, эвдиалит 3.-апатит, циркон, гранат, лопарит, корунд 4.-хромит, лопарит, циркон, апатит, гранат
6	Основные текстуры вулканитов:	1.-массивная, пористая, флюидальная, миндалекаменная 2. – трахитоидная, пористая, полосчатая, миндалекаменная 3. - массивная, пористая, такситовая, трахитоидная 4.- массивная, шлировая, такситовая, трахитоидная
7	Стекловатые структуры чаще встречаются в вулканитах:	1.-основного состава 2.-щелочного состава 3.-ультраосновного состава 4.-кислого состава
8	К ультраосновным вулканитам относят:	1.-пикрит, фоскорит, коматиит 2.-пикрит, меймечит, коматиит 3.-кимберлит, перидотит, коматиит 4.-пикрит, долерит, спилит
9	Наиболее распространенные жильные породы кислого состава:	1.-онгониты 2. -аплиты 3. -диабазы 4. –лампрофиры
10	Диасхистовые жильные	1.-аплиты и лампрофиры

	породы разделяют на:	2.-пегматиты и кимберлиты 3.-аплиты и пикриты 4.-лампрофиры и диабазы
11	К вулканитам основного состава относят:	1.-базальты, долериты, спилиты, толеиты, вариолиты 2.-базальты, долериты, пикриты, анамезиты, коматииты 3.-вариолиты, долериты, пикриты, анамезиты, коматииты 4.-троктолиты, вариолиты, базальты, долериты, пикриты
12	В порфирировых выделениях базальтов обычны:	1.-плагиоклаз, клинопироксен, оливин 2.-плагиоклаз, базальтическая роговая обманка, ортопироксен 3.-плагиоклаз, базальтическая роговая обманка, гранат 4.-плагиоклаз, биотит, пироксен
13	Не имеют эффузивных аналогов	1.-монциты и сиениты 2.– гарцбургиты и пироксениты 3. –перидотиты и троктолиты 4. –дуниты и анортозиты
14	Дацит – эффузивный аналог:	1.-сиенитов 2.-щелочных гранитов 3.-граносиенитов 4.-гранодиоритов
15	Нефелиновые сиениты разделяют на:	1.-агпаитовые и миаскитовые 2.-миаскитовые и диасхистовые 3.-агпаитовые и лейкократовые 4.-плюмазитовые и миаскитовые
16	С нефелиновыми сиенитами связаны месторождения:	1.-барита 2. -флюорита 3. -апатита 4. -колумбита
17	Кислые эффузивные породы:	1.-комендиты, риолиты, онгониты, дациты 2.-дациты, аплиты, вогезиты, риолиты 3.-пикриты, риолиты, онгониты, дациты 4.-анамезиты, фельзиты, риолиты, обсидианы
18	Наиболее вероятно образование очагов магмагенерации в пределах:	1.-только в пределах земной коры 2.- только в пределах континентальной земной коры 3.- в пределах земной коры и верхней мантии 4.- только в пределах верхней мантии
19	Щелочные магмы возникают:	1.- в верхней мантии и низах океанической коры 2.- в низах океанической коры 3.- на границе верхней и нижней мантии 4.- в верхней мантии и в низах континентальной коры
20	Ликвация – это процесс:	1. расщепления гомогенного расплава на два, не смешивающиеся при понижении температуры 2. расщепления гомогенного расплава на два,

		не смешивающиеся при повышении температуры 3. смешения двух расплавов при повышении температуры 4- смешения двух расплавов при понижении температуры
--	--	--

Вариант 3 первого экзамена:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	В составе флюидной фазы магм	1. углекислота, соединения фтора, хлора, вода 2. соединения фтора, хлора, брома, фосфора 3. углекислота и щелочи 4. щелочи и вода
2.	В основу классификации магматических пород на группы положено содержание:	1.- кремнезема и щелочей 2. – глинозема и щелочей 3. –щелочей и кальция 4. –магния и железа
3	В кислых породах содержание кремнезема (%) в пределах:	1 - 55-65 2 - 55-70 3 - 65-75 4 -75- 85
4	Для ультрамафитов характерно высокое (18% и более) содержание:	1. MgO 2. CaO 3. FeO 4. CaO+ FeO
5	Наиболее обычные акцессорные минералы магматических пород:	1.-магнетит, апатит, циркон, титанит, алланит, хромит 2.-магнетит, ильменит, пироклор, апатит, корунд, кианит 3.-apatит, хромит, циркон, гранат, магнетит, корунд 4.-хромит, лопарит, халцедон, циркон, апатит, гранат
6	Основные текстуры плутонитов:	1.-массивная, шлировая, флюидальная, миндалекаменная 2. – трахитоидная, пористая, полосчатая, миндалекаменная 3. - массивная, пористая, такситовая, миндалекаменная 4.- массивная, шлировая, такситовая, трахитоидная
7	Наиболее характерные формы залегания вулканитов:	1.-штоки, дайки, потоки, покровы, некки, шаровые лавы 2.-эндогенные и экзогенные купола, потоки, некки, покровы, шаровые лавы 3.-штоки, пики, покровы, эндогенные купола, некки, потоки 4.-шаровые лавы, дайки, лакколиты, экзогенные купола, потоки, лополиты
8	К ультраосновным	1.-оливинит, троктолит, пикрит, фоскорит,

	интрузивным породам относятся:	дунит, коматиит 2.-оливинит, пироксенит, долерит, меймечит, лампроит, коматиит 3.-оливинит, фоскорит, дунит, кимберлит, перидотит, коматиит 4.-перидотит, дунит, оливинит, пироксенит, горнблендит
9	Наиболее распространенные жильные породы основного состава:	1.-пикриты 2. –микрогаббро 3. -диабазы 4. –лампрофиры
10	Эффузивным аналогом кварцевого диорита является:	1.-долерит 2. -спилит 3. -андезит 4. -дацит
11	Среди интрузивных пород группы габбро-базальта:	1.-габбро, норит, троктолит, лабрадорит, анортозит 2.-габбро, норит, долерит, лабрадорит, амфиболит 3.-габбро, норит, вариолит, троктолит, лабрадорит 4.-габбро, норит, троктолит, вариолит, луяврит
12	Для андезитов характерна структура:	1.-интерсертальная 2.-гиалопилитовая 3.-фельзитовая 4.-микропойкилитовая
13	Кислые интрузивные породы:	1.-граниты, рапакиви, гранодиориты, лейкограниты, щелочные граниты 2.-рапакиви, гранодиориты, аплиты, аляскиты, монзониты 3.-щелочные граниты, аляскиты, аплиты, чарнокиты, граниты 4.-рапакиви, аляскиты, пегматиты, кварцевые сиениты, гранодиориты
14	Трахитоидность характерна для:	1-мариуполитов 2-луявритов 3-уртитов 4-рисчорритов
15	Разновидности нефелиновых сиенитов:	1.-хибинит, миаскит, луяврит, мариуполит, рисчоррит, фойяит 2.-хибинит, ийолит, миаскит, уртит, трахит, мельтейгит 3.-миаскит, уртит, трахит, луяврит, щелочной сиенит, ийолит 4.-луяврит, трахит, фонолит, мариуполит, миаскит, хибинит
16	Среди несиликатных магматических пород:	1.-меймечиты 2.-лампроиты 3.-коматииты 4.-карбонатиты
17	С карбонатитами связаны	1.-мусковита и апатита

	крупные месторождения:	2.-редких металлов и апатита 3.-олова и тантала 4.-графита и флюорита
18	Эффузивные породы семейства кварц-полевошпатовых пород с Na-пироксенами и Na-амфиболами представлены:	1.- щелочными трахидацитами и пантеллеритами 2.- фонолитами и трахитами 3.- дацитами и пантеллеритами 4.- щелочными трахитами и фонолитами
19	Щелочные магмы зарождаются:	1.- в верхней мантии и низах океанической земной коры 2.- в низах океанической земной коры 3.- на границе верхней и нижней мантии 4.- в верхней мантии и в низах континентальной земной коры
20	Наиболее вероятные температурные интервалы кристаллизации кислых пород:	1.-650-900 2.-500-600 3.-800-1000 4.-900-1100

Вариант 1 второго экзамена:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Факторы метаморфизма:	1.-температура, давление, активные флюиды 2.-температура, активные флюиды 3.-температура, давление, окислительно-восстановительный потенциал 4.- активные флюиды, литостатическое давление
2.	Верхняя температурная граница метаморфизма для пород, близких по составу к гранитам, не превышает	1. 550°C 2. 650°C 3. 750°C 4. 850°C
3.	Контактово-термальный метаморфизм интенсивно проявлен возле:	1.-интрузивных тел 2. -даек 3. -экструзивных тел 4. –силлов
4	Минеральные парагенезисы метасоматитов прежде всего определяются:	1 – температурой и кислотностью-щелочностью растворов 2 - давлением и кислотностью-щелочностью растворов 3 – стрессом и кислотностью-щелочностью растворов 4 – температурой и давлением
5	Дислокационный метаморфизм приводит преимущественно к изменению:	1.-структур и состава исходных пород 2.-структур и текстур исходных пород 3.-текстур и состава 4.-состава и плотности
6	Продукты регионального метаморфизма андезибазальтов:	1.- зеленые сланцы, амфиболиты, пропилиты, гранулиты 2.-гнейсы, мраморы, сланцы, фениты, эклогиты

		3.-гнейсы, сланцы, пропилиты, гранулиты 4.- зеленые сланцы, амфиболиты, эклогиты
7	Импактный метаморфизм:	1 – разновидность динамотермального 2 – регионального 3 – дислокационного 4 – особый вид метаморфизма
8	Оптический метаморфизм – разновидность	1. контактово-термального 2. динамического 3. динамотермального 4. регионального
9	Для метапелитовых кристаллосланцев обычны порфиروبласты	1. граната, андалузита, ставролита 2. граната, хондрита, хлоритоида 3. граната, андалузита, алунита 4. граната, ставролита, турмалина
10	Запрещенные минералы пироксен-роговиковой фации	1. лабрадор 2. гиперстен 3. эпидот 4. гранат
11	Метасоматиты, возникающие в ходе щелочного метасоматоза:	1-фениты, фельдшпатолиты, скарны, пропилиты 2-фениты, фельдшпатолиты, гумбеиты, эйситы 3-фениты, фельдшпатолиты, аргиллизиты, эйситы 4-фениты, гумбеиты, эйситы, пропилиты
12	Основной механизм преобразования пород при контактовом метаморфизме:	1.-метасоматоз 2.-катаклаз 3.-перекристаллизация 4.-селективное плавление
13	Типичные минералы силикатных мраморов	1.-талък, брусит, форстерит, хондрит, флогопит 2.-талък, брусит, форстерит, андалузит флогопит 3.-талък, брусит, форстерит, андалузит, эпидот 4.-талък, брусит, форстерит, ставролит, серпентин
14	Шеелит обычен для:	1.-грейзенов 2.-скарнов 3.- пропилитов 4.- эйситов
15	Для вторичных кварцитов не характерен:	1-андалузит 2-серицит 3-каолинит 4-кианит
16	Зювиты – продукты метаморфизма:	1 – импактного 2 – ультраметаморфизма 3 – регионального 4 – контактового
17	Основные минералы мигматитов:	1.-биотит, кианит, кварц 2.-кварц, полевые шпаты, слюды 3.-биотит, мусковит, кварц 4.-кварц, мусковит, гранат
18	Эйситы связаны с:	1 – массивами нефелиновых сиенитов 2 – зонами глубинных разломов 3 – массивами аляскитов 4 – массивами граносиенитов
19	Фации группы С:	1 – эклогитовая, дистеновых сланцев и гнейсов,

		глаукофановых сланцев 2 – гранулитовая, мусковит-роговиковая, амфибол-роговиковая 3- амфиболитовая, санидинитовая, пироксен-роговиковая 4 - амфиболитовая, санидинитовая, эклогитовая
20	Запрещенные минералы эклогитовой фации:	1 – мусковит, эпидот, андалузит 2– омфациит, кварц, гранат 3 – кварц, гранат, рутил 4 – кварц, рутил, пироп

Вариант 2 второго экзамена:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Большинство метаморфитов образуется при температурах:	1.- 50 –350 2. -150-250 3. -300-400 4. -250-800
2.	Основные типы метаморфизма:	1.-контактовый, импактный, дислокационный, региональный, ультраметаморфизм, метасоматизм 2.-региональный, ультраметаморфизм, контактовый, импактный, дислокационный, локальный 3.-региональный, локальный, импактный, контактовый, дислокационный, метасоматизм 4.-региональный, локальный, импактный, дислокационный, метасоматизм, контактовый
3.	Виды локального метаморфизма:	1.-контактовый, импактный, автометаморфизм 2.-ультраметаморфизм, дислокационный, импактный 3.- импактный, контактовый, динамотермальный 4.-динамотермальный, дислокационный, контактовый
4	Основные продукты динамотермального метаморфизма:	1.-мраморы, роговики, скарноиды 2. – сланцы, гнейсы, амфиболиты 3. –порфиритоиды, гнейсы, эклогиты 4. –амфиболиты, пропилиты, импактиты
5	Продукты дислокационного метаморфизма	1.-порфириоиды, катаклазиты, милониты 2. –кальцифиры, милониты, мигматиты 3. –роговики, милониты, пропилиты 4. –вторичные кварциты, милониты, порфириоиды
6	Глубинный высокобарический аналог амфиболитов:	1.-мигматит 2.-гранулит 3.-пропилит 4.-эклогит

7	Зональные контактовые ореолы обычно возникают возле массивов состава:	1 – среднего и основного 2 – ультракислого 3 – кислого 4 – ультраосновного
8	Пирометаморфизм - разновидность	1. импактного 2. динамотермального 3. контактово-термального 4. ультраметаморфизма
9	Нет разновидностей амфиболитов	1. двупироксеновых 2. эпидотовых 3. андалузитовых 4. гранатовых
10	Запрещенные минералы амфибол-роговиковой фации	1. хлорит 2. гранат 3. андезин 4. кордиерит
11	Низкотемпературные метаморфиты, возникающие в условиях высоких давлений	1.-глаукофановые сланцы 2.-зеленые сланцы 3.-мусковит-кианитовые сланцы 4.-эклогиты
12	Ударный метаморфизм приводит к образованию:	1.- катаклазитов 2. – порфиритоидов 3. – милонитов 4. – импактитов
13	Кордиерит – характерный минерал:	1 – мигматитов 2 - фенитов 3 – роговиков 4 – пропилитов
14	Главный минерал эйситов:	1.-апатит 2.-эгирин 3.-альбит 4.-микроклин
15	Гнейсы возникают главным образом за счет:	1.-кислых магматических пород и мергелей 2.-кислых магматических и кремнистых пород 3.-кислых магматических и глинистых пород 4.-риодацитов и глинистых пород
16	Кианитовые кварциты имеют постепенные переходы в:	1.- мигматиты 2.- сланцы 3.- милониты 4.-филлиты
17	Главные минералы цвиттеров:	1-литиевые слюды, топаз, кварц 2-пренит, кварц, флюорит 3-серицит, турмалин, топаз 4- литиевые слюды, турмалин, кварц
18	Температурный интервал скарнирования:	1 – 350-800 2 – 200-500 3 – 300-550 4 – 350-600
19	Фации роговиков:	1-санидинитовая, мусковит-роговиковая, амфибол-роговиковая, пироксен-

		роговиковая 2-гранулитовая, мусковит-роговиковая, амфибол-роговиковая, эклогитовая 3-санидинитовая, гранулитовая, мусковит-роговиковая, амфиболитовая 4-эклогитовая, мусковит-роговиковая, амфиболитовая, пироксен-роговиковая
20	Запрещенные минералы гранулитовой фации:	1 – ставролит, мусковит, эпидот, андалузит 2 – гиперстен, кварц, кордиерит 3 – кварц, кордиерит, гиперстен 4 – кварц, плагиоклаз, гиперстен

Вариант 3 второго экзамена:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Механизмы преобразования пород при метаморфизме:	1.-перекристаллизация, метасоматоз, катаклаз 2.-растворение, метасоматоз, катаклаз 3.-расплавление, растворение, катаклаз 4.-растворение, перекристаллизация, метасоматоз
2.	Наиболее важные компоненты метаморфических флюидов	1 – вода и углекислота 2 – соединения фтора и хлора 3 – углекислота и сероводород 4 – вода и сероводород
3.	Наибольшее разнообразие пород возникает в условиях метаморфизма:	1.-регионального 2. –импактного 3. –ультраметаморфизма 4. –контактового
4	Основные продукты контактового метаморфизма:	1.-порфиroidы 2. -кальцифиры 3. -роговики 4. -мраморы
5	Продукты регионального метаморфизма глинистых пород:	1.-гнейсы, сланцы, амфиболиты, гранулиты 2.-сланцы, катаклазиты, фениты, эклогиты 3.-гнейсы, сланцы, пропилиты, гранулиты 4.-гнейсы, слюдяные сланцы, гранулиты
6	Большая часть метаморфитов образуется при температурах:	1.- 50-150 2.-150-250 3.-250-400 4.-300-800
7	Контактовый метаморфизм проявляется в условиях:	1 – поверхностных 2 – близповерхностных 3 – малых и умеренных глубин 4 – больших и умеренных глубин
8	В составе филлитов отсутствует	1. кварц 2. серицит 3. тремолит 4. хлорит

9	Аспидные сланцы отвечают фации	1. пироксен-роговиковой 2. амфибол-роговиковой 3. эпидот-амфиболитовой 4. зеленых сланцев
10	К метасоматитам кислотной стадии относятся:	1-грейзены, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты 2-грейзены, скарны, вторичные кварциты, гумбеиты 3-грейзены, вторичные кварциты, гумбеиты, пропилиты 4-грейзены, вторичные кварциты, пропилиты, березиты
11	Высокотемпературные метаморфиты, возникающие в условиях высоких давлений	1.- глаукофановые сланцы 2.- зеленые сланцы 3.- мусковит-кианитовые сланцы 4.- эклогиты
12	Глаукофановые сланцы возникают при давлении:	1.- 7–16 кбар 2.- 2–6 кбар 3.- 4–8 кбар 4.- 5–9 кбар
13	Укажите реликтовую структуру:	1 – бластопорфировая 2 – порфиробластовая 3 – порфирокластовая 4 – порфировидная
14	Характерный рудный минерал березитов:	1.- молибденит 2.- пирротин 3. – пирит 4. – гематит
15	Андалузит-кордиеритовые роговики возникают за счет:	1 – пелитовых пород 2 – андезитов и их туфов 3 – трахитов и их туфов 4 – гранитоидов
16	Парагнейсы возникают за счет:	1.-эвапоритов и глинистых пород 2.-глинистых пород и аркозов 3.-глинистых пород и алевролитов 4.-мергелей и аргиллитов
17	Пропилиты сопровождают и вмещают месторождения:	1-алунитовые и титаномagnetитовые 2-титаномagnetитовые и сульфидные медно-никелевые 3- хромитовые и магнетитовые 4- золото-серебряные и полиметаллические
18	Наиболее часто березиты сопровождают месторождения:	1-танталовые 2-флогопитовые 3-золоторудные 4-касситеритовые
19	Породы фации зеленых сланцев возникают в интервале температур:	1-100-200 2-200-300 3-300-450 4-350-550
20	Запрещенные минералы санидинитовой фации:	1 – андалузит, гранаты, амфиболы 2– мервенит, спуррит, тридимит

	3 – ларнит, муллит, тридимит
	4 – ларнит, мервенит, тридимит

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Марин Ю.Б. Петрография: учебник. Национальный минер.-сырьевой ун-т «Горный», 2014. (Электронное издание № 0321500217).

Марин Ю.Б. Петрография. Учебник. Издание второе, исправленное. СПб, 2015. 408 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Афанасьева М.А. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / М.А.Афанасьева, Н.Ю.Бардина, О.А.Богатиков и др. Под ред. В.С.Попова и О.А.Богатикова. М.: Логос, 2001.

2. Ефремова С.В., Стафеев К.Г. Петрохимические методы исследования горных пород. Справочное пособие. М.: Недра, 1985.

3. Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Сазонова Л.В. и др. Основы петрологии магматических и метаморфических процессов. М.: КДУ, 2015.
4. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. М.: Изд-во АН СССР. 1955. 479 с.
5. Магматические горные породы в 6-ти томах. М.: Наука, 1985-1987.
6. Мохов А.В. Луна под микроскопом: новые данные по минералогии Луны: атлас / А.В. Мохов, П.М. Карташов, О.А. Богатилов. М.: Наука, 2007. 127 с.
7. Николаев В.А. Основы теории процессов магматизма и метаморфизма / В.А. Николаев, В.В. Доливо-Добровольский. М.: Госгеолтехиздат, 1961. 334 с.
8. Петрография. Ч.1 / Под редакцией А.А. Маракушева. М.: изд. МГУ, 1976. 382 с.
9. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд-е 3. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 199 с.
10. Половинкина Ю.Ир. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. М.: Недра. 1966. Т. 1. 240 с.
11. Хэтч Ф. Петрология магматических пород / Ф. Хэтч, А. Уэллс, М. Уэллс. М.: Мир, 1975. 505 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
17. Библиотека Гумер - гуманитарные науки — URL: <http://www.gumer.info/>.
18. Библиотека: Интернет-издательство — URL: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
19. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории для проведения лекционных занятий

- доска белая Magnetoplan CC магнитно-маркерная с эмалевым покрытием (2000x1000)-1 шт.
- источник бесперебойного питания APC by Schneider Smart-UPS 1500VA-1 шт.
- книжный шкаф-5 шт.
- коллекционный шкаф-2 шт.
- компьютерное кресло 7875 A2S оранжевое-1 шт.
- огнетушитель ОУ-3-ВСЕ-1 шт.
- переносная настольная трибуна-1 шт.
- стол Canvaro ASSMANN Тип 1-7 шт.
- стол Canvaro ASSMANN Тип 3-5 шт.
- стул 7874 A2S оранжевый-28 шт.
- стул 7874 A2S Тип 1 оранжевый-6 шт.
- тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN-2 шт.
- шкаф-9 шт.

Аудитории для проведения практических занятий

- доска интерактивная мобил.Digital Board 6827.306 A2S-1 шт.
- жалюзи горизонтальные-1 шт.
- жалюзи-5 шт.
- коллекционный шкаф-6 шт.
- кресло „Imperia„-32 шт.
- микроскоп поляризационный Leica DM750P с интегрированной цифровой камерой-6 шт.
- микроскоп поляризационный Leica DM750P для работы в проходящем свете с препаратом-13 шт.
- микроскоп поляризационный Leica DM750P для работы в проходящем свете-14 шт.
- огнетушитель ОУ-3-ВСЕ-1 шт.
- стол SS -12-3 шт.
- стол 120*80*72-1 шт.
- стол 120x73-1 шт.
- стол 120x80x72-4 шт.
- стол для микроскопа-27 шт.
- стол для ректора-1 шт.
- стол компьютерный-2 шт.
- тумба (КФО 2)-8 шт.
- устройство для обработки данных и микрофотографий-3 шт.
- шкаф-1 шт.

Аудитории для проведения лабораторных занятий

- доска интерактивная мобил.Digital Board 6827.306 A2S-1 шт.
- жалюзи горизонтальные-1 шт.
- жалюзи-5 шт.
- коллекционный шкаф-6 шт.
- кресло „Imperia„-32 шт.
- микроскоп поляризационный Leica DM750P с интегрированной цифровой камерой-6 шт.
- микроскоп поляризационный Leica DM750P для работы в проходящем свете с препаратом-13 шт.
- микроскоп поляризационный Leica DM750P для работы в проходящем свете-14 шт.
- огнетушитель ОУ-3-ВСЕ-1 шт.

- стол SS -12-3 шт.
- стол 120*80*72-1 шт.
- стол 120x73-1 шт.
- стол 120x80x72-4 шт.
- стол для микроскопа-27 шт.
- стол для ректора-1 шт.
- стол компьютерный-2 шт.
- тумба (КФО 2)-8 шт.
- устройство для обработки данных и микрофотографий-3 шт.
- шкаф-1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 25 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 10 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки

Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение

ENVI 4.5 for Win (система обработки данных)

Geographic Calculator

Lab VIEW Professional (лицензия)

MapEdit Professional

Microsoft Office Standard 2019 Russian

Microsoft Windows 10 Professional

Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия)

Surfer 9.1 Win CD

Vertikal Mapper 3.5

ГИС MAP Info Pro 2019

ГИС Mapinfo Professional

ГИС Mapinfo Professional (академическая версия)

ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными для г. Кириши, каменногорск, Пикалево, Ковдор, Челябинск, Кемерово, Норильск)

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными по г. Апатиты и Мончегорск)

Право на использование Дополнительного расчетного программного блока "НОРМА"

Право на использование дополнительного расчетного программного блока "Риски"

Право на использование программного модуля к УПРЗА "Эколог" 4.0 "Риски" замена с вер. 3.0 под локальный ключ 16542

Право на использование программы "2-ТП (Водхоз) (вер. 3.1) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Полигоны ТБО" (вер.1.0)

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер. 1.6) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер.1.5)

Право на использование программы "РВУ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "РНВ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Эколог-Шум" вариант "Стандарт" (вер. 2.1) с Каталогом шумовых характеристик

Право на использование программы 2-ТП (Воздух) (вер. 4) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 4.2) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 5.0) сетевой ключ 175

Право на использование программы АТП "Эколог" 3.10 под сетевой ключ 175 (на 40 рабочих мест)

Право на использование программы РНВ-Эколог (4.2) сетевой ключ 175
Право на использование программы УПРАЗА "Эколог" 4.0 + ГИС - Стандарт
Право на использование программы УПРЗА "Эколог" 4.50 (Газ+Застройка и высота) под локальный ключ 16541
Право на использование программы УПРЗА "Эколог" вариант "Газ" с учетом влияния застройки
Программа для ЭВМ "ArcGIS Desktop"
Программа для ЭВМ "MapInfo Pro 2019"
Программа для ЭВМ "Серия - Эколог"
Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 for Windows Ru (500 пользователей)
Система T-FLEX DOCs Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ вынужденных колебаний 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ усталостной прочности 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ устойчивости 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Базовый + Статистический анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Частотный анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Тепловой анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Динамика Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX CAD 3D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX Технология Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей
Система T-FLEX ЧПУ 2D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей