

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 Ю.Л. Гульбин

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация:	Прикладная геохимия, минералогия и геммология
Квалификация выпускника:	горный инженер-геолог
Форма обучения:	очная
Составитель:	д.г.-м.н., доцент В.И. Алексеев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Региональные и локальные метасоматиты»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология», специализация «Прикладная геохимия, минералогия и геммология».

Составитель _____ д.г-м.н., доцент В.И. Алексеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии от 29.01.2021 г., протокол №6.

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

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Региональные и локальные метасоматиты» - подготовить выпускника, владеющего теоретическими основами и методами современной метасоматической петрологии – основы высокоэффективной, инновационно ориентированной системы геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы и сформировать у обучающихся целостное представление о метасоматизме как совокупности геологических процессов формирования региональных и локальных метасоматитов, сопровождающих полезные ископаемые

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ, методологии и методов метасоматической петрологии
- формирование у студентов представлений о роли метасоматизма в развитии земной коры, пространственно-временных связях регионального и локального метасоматизма, магматизма и рудообразования
- усвоение содержания понятий «метасоматит», «метасоматическая зональность», «стадия гидротермального процесса», «метасоматическая колонка», «метасоматическая фация» и «метасоматическая формация», терминологии используемой в публикациях и фондовых материалах по вопросам петрологии и геологии метасоматических систем
- знакомство с минералогическими и структурно-текстурными особенностями метасоматических пород, с петрографическими и геолого-петрологическими классификациями метасоматитов
- развитие навыков диагностики региональных и локальных метасоматитов и интерпретации геолого-петрологических данных при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Региональные и локальные метасоматиты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Региональные и локальные метасоматиты» являются: «Петрография», «Генетическая интерпретация строения минеральных агрегатов», «Основы учения о полезных ископаемых», «Методы петрографических исследований».

Дисциплина «Региональные и локальные метасоматиты» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Специальное геокартирование», «Прогнозирование, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

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

Процесс изучения дисциплины «Региональные и локальные метасоматиты» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность проводить полевое изучение магматических и метаморфических комплексов, ореолов метасоматических пород, осадочных и осадочно-	ПКС-1	ПКС-1.1. Знать: виды геологической документации обнажений магматических, метаморфических и осадочных горных пород и руд; поисковых и разведочных горных выработок, керн скважин с отбором образцов для минералого-петрографических исследований; методики документации и опробования осадочных, магматических, метаморфических и рудных образований; ПКС-1.2. Уметь: выполнять геологическую

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
вулканогенных толщ, месторождений минералов; отбирать каменный материал для минералого-петрографических исследований		документацию породных комплексов и месторождений; ПКС-1.3. Владеть: навыками интерпретации задокументированных породных комплексов и месторождений; методами разработки минералого-петрографических критериев прогнозирования оруденения.
Способность выполнять диагностику и изучение минералов, горных пород и руд с использованием современных методов исследований минерального вещества; делать выводы об условиях и механизмах их формирования, строить петрологические и геолого-генетические модели, определять геодинамическую обстановку минерало- и рудообразования, формулировать минералогические критерии оруденения	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Знать: наиболее важные породообразующие, акцессорные и рудные минералы – их состав, строение, свойства, диагностические признаки, геологические и физико-химические условия образования, парагенезисы, возможности их использования как полезного ископаемого; важнейшие типоморфные особенности минералов и их поведение в геологических процессах; наиболее важные и распространенные магматические, метаморфические и осадочные породы, их состав, строение, формы залегания, классификацию, условия образования горных пород магматического и метаморфического генезиса, их практическое применение; физико-химические закономерности магматических и метаморфических процессов, базовые петрологические модели (модели плавления, модели дифференциации магм, принцип минеральных фаций метаморфизма, основы теории метасоматической зональности); главные геодинамические обстановки магматизма и метаморфизма;</p> <p>ПКС-3.2. Уметь: выполнять макро- и микроскопическое изучение горных пород с использованием современных методов изучения минерального вещества; обрабатывать и систематизировать данные по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям горных пород, в том числе с использованием компьютерных программ; анализировать минеральные равновесия в магматических и метаморфических системах при помощи методов минеральной термобарометрии и физико-химического моделирования;</p> <p>использовать минералого-петрографические методы при прогнозе, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при проведении геолого-съёмочных и специализированных тематических работ;</p> <p>ПКС-3.3. Владеть: навыками делать выводы о происхождении и условиях формирования магматических и метаморфических пород и руд на основе собранных фактов, выявлять связи этих пород и полезных ископаемых.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	24	24
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Реферат	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Основы метасоматической петрологии	8	4	-	-	4
Раздел 2. Локальные метасоматиты	30	6	16	-	8
Раздел 3. Региональные метасоматиты	28	4	16	-	8
Раздел 4. Рудоносность метасоматитов	6	2	-	-	4
Итого:	72	16	32	-	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 1. Основы метасоматической петрологии	Введение. История развития метасоматической петрологии. Методы изучения метасоматитов. Основные понятия и определения (метасоматит, метасоматическая зональность, метасоматическая колонка, стадийность гидротермального процесса, метасоматические фации). Метасоматизм в земной коре и метасоматические формации. Метасоматизм в истории Земли.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
2	Раздел 2. Локальные метасоматиты	Локальный метасоматизм и петрография метасоматитов. Условия образования и геологическое распределение метасоматитов. Способы классификации локальных метасоматитов. О соотношении магматических и локально-метасоматических образований. Особенности проявления локальных метасоматических формаций в пространстве и времени.	6
3	Раздел 3. Региональные метасоматиты	Региональный метасоматизм и петрография метасоматитов. Условия образования и геологическое распределение метасоматитов. Способы классификации региональных метасоматитов. О соотношении магматических и регионально-метасоматических образований. Закономерности образования и размещения региональных метасоматических формаций.	4
4	Раздел 4. Рудоносность метасоматитов	Метасоматизм и полезные ископаемые. Локальные метасоматиты и руды. Региональные метасоматиты и руды. Соотношение рудоносных региональных и рудных локальных метасоматических формаций. Интерпретация результатов картирования и изучения метасоматических образований при прогнозировании, поисках и оценке месторождений полезных ископаемых.	2
Итого:			16

4.2.3. Практические занятия

№п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Основные локальные метасоматиты	6
2	Раздел 2	Кислые локальные метасоматиты	6
3	Раздел 2	Щелочные локальные метасоматиты	4
4	Раздел 3	Основные региональные метасоматиты	16
Итого:			32

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые 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.

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. Основы метасоматической петрологии.

1. Понятие метасоматизма и условия его развития.
2. Петрографические признаки метасоматитов.
3. Понятие и причины возникновения метасоматической зональности.
4. Виды метасоматической зональности и их происхождение.
5. Петрологическое значение кислотно-основной эволюции постмагматических растворов.

Раздел 2. Локальные метасоматиты.

1. Петрологическая классификация метасоматитов.
2. Метасоматиты, равновесные с кислыми растворами – виды и минеральный состав.
3. Метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами – виды и минеральный состав.
4. Метасоматиты, равновесные с щелочными растворами – виды и минеральный состав.
5. Геолого-генетическая классификация метасоматитов.
6. Метасоматиты, связанные со стратифицированными вулканогенными толщами и близповерхностными интрузиями.

7. Метасоматиты, связанные с небольшими интрузиями и экструзиями малых и средних глубин.

8. Метасоматиты, связанные с интрузиями средних и больших глубин.

Раздел 3. Региональные метасоматиты.

1. Понятие регионального метасоматизма и формы его проявления.
2. Статистически устойчивые минеральные ассоциации.
3. Классификация региональных метасоматитов.
4. Распространенные плутоногенные регионально-метасоматические формации.
5. Распространенные тектоногенные регионально-метасоматические формации.
6. Распространенные вулканогенные регионально-метасоматические формации.

Раздел 4. Рудоносность метасоматитов.

1. Связь локальных метасоматитов и руд.
2. Связь региональных метасоматитов и руд.
3. Причины гидротермального рудоотложения.
4. Полезные ископаемые, связанные с пропилитами и скарнами.
5. Полезные ископаемые, связанные с аргиллизитами и вторичными кварцитами.
6. Полезные ископаемые, связанные с грейзенами.
7. Полезные ископаемые, связанные с березитами и турмалинитами.
8. Полезные ископаемые, связанные с различными щелочными метасоматитами.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Понятия: метасоматоз, метасоматиты, история их изучения и значение.
2. Метасоматиты, признаки метасоматического минералообразования.
3. Перемещение вещества при метасоматозе.
4. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз.
5. Источники растворов при образовании околорудных метасоматитов.
6. Связь метасоматоза с интрузивными комплексами разного состава.
7. Метасоматические формации и фации.
8. Признаки важнейших формаций метасоматитов.
9. Классификация околорудных метасоматитов.
10. Дорудные, околорудные и рудоносные метасоматиты
11. Формы проявления метасоматоза.
12. Связь метасоматических и рудных формаций.
13. Понятия физико-химической системы: число фаз, число степеней свободы, число инертных и подвижных компонентов.
14. Понятие о подвижности компонентов при метасоматозе, ряд подвижности компонентов.
15. Метаморфизм и метасоматоз.
16. Условия применения физико-химической теории к природным процессам.
17. Правило фаз Гиббса.
18. Выводы из физико-химической теории метасоматоза.
19. Практическое значение метасоматитов.
20. Метасоматиты, связанные со щелочными растворами – виды, ассоциации, геологическая позиция.
21. Метасоматиты, связанные с нейтральными растворами – виды, ассоциации, геологическая позиция.
22. Метасоматиты, связанные с кислыми растворами – виды, ассоциации, геологическая позиция.
23. Фениты – условия локализации, петрография, рудоносность.
24. Альбититы – условия локализации, петрография, рудоносность.
25. Эйситы – условия локализации, петрография, рудоносность.
26. Гумбеиты – условия локализации, петрография, рудоносность.
27. Скарны – условия локализации, петрография, рудоносность.
28. Магнезиальные скарны – условия локализации, петрография, рудоносность.
29. Известковые скарны – условия локализации, петрография, рудоносность.
30. Пропилиты – условия локализации, петрография, рудоносность.
31. Грейзены – условия локализации, петрография, рудоносность.
32. Березиты-листвениты – условия локализации, петрография, рудоносность.
33. Вторичные кварциты – условия локализации, петрография, рудоносность.
34. Аргиллизиты – условия локализации, петрография, рудоносность.
35. Высокотемпературные метасоматиты - виды, ассоциации, геологическая позиция.
36. Среднетемпературные метасоматиты - виды, ассоциации, геологическая позиция.
37. Низкотемпературные метасоматиты - виды, ассоциации, геологическая позиция.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	Какой фактор оказывает наибольшее влияние на структуру изверженных пород?	1. условия кристаллизации (температура, давление) 2. кинетика кристаллизации 3. химический состав магмы 4. содержание летучих компонентов
2.	Какая структура возникает при медленной кристаллизации расплава на глубине и последующей закалки в ходе вулканического извержения?	1. афировая 2. порфировая 3. витрофировая 4. фанеритовая
3.	Присутствие в коматиитах крупных скелетных кристаллов оливина свидетельствует о	1. высокой температуре коматиитового расплава 2. высокой вязкости расплава 3. низкой вязкости расплава 4. низкой температуре расплава
4.	Появление опацитовых каемок вокруг кристаллов роговой обманки в вулканических породах связано с	1. уменьшением температуры магмы 2. уменьшением общего давления 3. уменьшением водного давления 4. ростом содержания летучих компонентов в магме
	Офитовая структура основных пород является признаком кристаллизации базальтового расплава в	1. глубинных условиях 2. малоглубинных условиях 3. наземных условиях 4. подводных условиях
5.	Укажите структуру интрузивной породы, которая образуется в результате последовательной кристаллизации минералов.	1. кумулятивная 2. офитовая 3. агпаитовая 4. пегматитовая
6.	Кумулятивная структура ультраосновных пород, слагающих нижние горизонты расслоенных интрузий, возникает в результате	1. закалки расплава 2. различной скорости роста минералов 3. оплавления кристаллов 4. осаждения кристаллов на дно магматической камеры
7.	Укажите структуру интрузивной породы, которая образуется в результате субсолидусных реакций между минералами.	1. келифитовая 2. офитовая 3. пойкилоофитовая 4. гранулоофитовая
8.	Укажите реакцию, приводящую к образованию келифитовых каемок вокруг кристаллов оливина в габбро	1. $\text{оливин} + \text{SiO}_2 (\text{расплав}) = \text{пироксен}$ 2. $\text{оливин} + \text{плагноклаз} \rightarrow \text{энстатит} + \text{диопсид} + \text{шпинель}$ 3. $\text{оливин} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{серпентин} + \text{брейнерит}$ 4. $\text{оливин} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{талък}$
9.	При быстром охлаждении расплава, обедненного летучими компонентами, формируется	1. пегматитовая структура 2. аплитовая структура 3. структура распада твердого раствора 4. гигантозернистая структура
10.	Пертитовые вроски альбита в калиевом полевом шпате образуются в результате	1. одновременной кристаллизации 2. последовательной кристаллизации двух минералов 3. двойникования кристаллов микроклина

		4. распада твердого раствора калинатрового полевого шпата
11.	Равновесная (полиэдрическая) структура метаморфического агрегата образуется	1. путем частичного плавления 2. путем избирательного растворения 3. при продолжительном нагреве породы в литостатических условиях 4. под воздействием стресса
12.	Мозаичное погасание в кварце является результатом	1. упругих деформаций 2. пластических деформаций 3. хрупких деформаций 4. рекристаллизации
13.	Рекристаллизация – это процесс	1. перекристаллизации индивидов, испытавших хрупкие деформации 2. перекристаллизации пластически деформированных индивидов 3. перекристаллизации с укрупнением зерен 4. залечивания трещин в кристаллах
14.	Сланцеватая текстура характерна для метаморфических пород	1. из контактово-термальных ореолов 2. подвергшихся стрессу 3. подвергшихся частичному плавлению 4. с низким содержанием слюд
15.	Какая особенность строения агрегатов кальцита может служить признаком тектонической деформации мраморов ?	1. сланцеватость 2. полиэдрическая форма зерен 3. полисинтетические двойники в кальците 4. плойчатость
16.	Порфиروبластез происходит в условиях	1. слабого перегрева 2. сильного перегрева 3. слабого переохлаждения 4. сильного переохлаждения
17.	Укажите структурную особенность, свидетельствующую о <i>синтектоническом</i> росте порфиробластов.	1. цепочки включений в порфиробластах повторяют рисунок сланцеватости 2. цепочки включений характеризуются S-образной или спиралевидной формой 3. порфиробласты не облекаются основной тканью 4. порфиробласты несут следы хрупких деформаций
18.	Симплектиты называют тесные прорастания двух и более минералов, возникающие за счет реакций, протекающих на фоне	1. медленного охлаждения 2. быстрого охлаждения породы в условиях низкой активности H_2O 3. быстрого охлаждения породы в условиях высокой активности H_2O 4. быстрого нагрева породы в условиях высокой активности H_2O
19.	Условиями, благоприятными для формирования симплектитов, являются	1. медленный нагрев и высокая активность воды в системе 2. медленное охлаждение и высокая скорость межгранулярной диффузии 3. быстрая декомпрессия и низкая скорость межгранулярной диффузии 4. частичное плавление горных пород

20.	В эколитах образование симплектитов контролируется реакцией между	<ol style="list-style-type: none"> 1. плагиоклазом и диопсидом 2. орто- и клинопироксеном 3. омфацитом и гранатом 4. оливином и гранатом
-----	---	--

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1	Граниты с крупнозернистой равномерно- зернистой структурой слагают	<ol style="list-style-type: none"> 1. центральные зоны абиссальных интрузий 2. краевые зоны гипабиссальных интрузий 3. дайки 4. силлы
2	Причиной образования скелетных кристаллов в магматических породах является	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокая температура 2. низкая температура 3. сильное переохлаждение и повышенная вязкость расплава 4. слабое переохлаждение и пониженная вязкость расплава
3	Признаком оплавленного кварца в вулканических породах является	<ol style="list-style-type: none"> 1. дипирамидальный габитус 2. высокая степень идиоморфизма 3. волнистое погасание 4. округлая форма и заливообразные углубления на гранях фенокристаллов
4	Структура спинифекс наблюдается	<ol style="list-style-type: none"> 1. в зоне закалки коматиитовых потоков 2. в верхних слоях коматиитовых потоков, ниже зоны закалки 3. в нижних (кумулятивных) слоях коматиитовых потоков 4. в нижних частях базальтовых потоков
5	Одна из возможных причин обратной зональности в кристаллах плагиоклаза из вулканических пород –	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличение литостатического давления 2. понижение температуры расплава в ходе кристаллизации 3. смешение более кислой и более основной магмы 4. быстрый рост кристаллов
6	Агпайтовая структура щелочных пород является результатом	<ol style="list-style-type: none"> 1. более ранней нуклеации эгирина 2. более ранней нуклеации нефелина 3. синхронного роста двух минералов и более высокой скорости роста нефелина 4. синхронного роста двух минералов и более высокой скорости роста эгирина
7	Офитовая структура основных пород является признаком кристаллизации базальтового расплава в	<ol style="list-style-type: none"> 1. глубинных условиях 2. малоглубинных условиях 3. наземных условиях 4. подводных условиях
8	Укажите структуру интрузивной породы, которая образуется в результате субсолидных реакций между минералами.	<ol style="list-style-type: none"> 1. келифитовая 2. офитовая 3. пойкилоофитовая 4. гранулоофитовая
9	Укажите реакцию, приводящую к образованию келифитовых каемок вокруг кристаллов оливина в габбро	<ol style="list-style-type: none"> 1. оливин + SiO₂ (расплав) = пироксен 2. оливин + плагиоклаз → энстатит + диопсид + шпинель 3. оливин + H₂O → серпентин + брейнерит

		4. оливин + H ₂ O → тальк
10	При быстром охлаждении расплава, обедненного летучими компонентами, формируется	1. пегматитовая структура 2. аплитовая структура 3. структура распада твердого раствора 4. гигантозернистая структура
11	Пертитовые вроски альбита в калиевом полевом шпате образуются в результате	1. одновременной кристаллизации 2. последовательной кристаллизации двух минералов 3. двойникования кристаллов микроклина 4. распада твердого раствора калинатрового полевого шпата
12	Равновесная (полиэдрическая) структура метаморфического агрегата образуется	1. путем частичного плавления 2. путем избирательного растворения 3. при продолжительном нагреве породы в литостатических условиях 4. под воздействием стресса
13	Мозаичное погасание в кварце является результатом	1. упругих деформаций 2. пластических деформаций 3. хрупких деформаций 4. рекристаллизации
14	Рекристаллизация – это процесс	1. перекристаллизации индивидов, испытавших хрупкие деформации 2. перекристаллизации пластически деформированных индивидов 3. перекристаллизации с укрупнением зерен 4. залечивания трещин в кристаллах
15	Сланцеватая текстура характерна для метаморфических пород	1. из контактово-термальных ореолов 2. подвергшихся стрессу 3. подвергшихся частичному плавлению 4. с низким содержанием слюд
16	Какая особенность строения агрегатов кальцита может служить признаком тектонической деформации мраморов?	1. сланцеватость 2. полиэдрическая форма зерен 3. полисинтетические двойники в кальците 4. плойчатость
17	Укажите пример минерального агрегата, являющегося симплектитом.	1. пертит 2. перлит 3. мирмекит 4. кумулат
18	Условиями, благоприятными для формирования симплектитов, являются	1. медленный нагрев и высокая активность воды в системе 2. медленное охлаждение и высокая скорость межгранулярной диффузии 3. быстрая декомпрессия и низкая скорость межгранулярной диффузии 4. частичное плавление горных пород
19	Механизмом образования симплектитов выступает	1. псевдоморфное замещение 2. распад твердого раствора 3. порфиробластез 4. рост эвтектоидной колонии

20	Образование келифитовых кайм вокруг кристаллов граната в перидотитах связано с	<ol style="list-style-type: none"> 1. ростом температуры 2. ростом давления 3. падением давления 4. падением температуры в ходе формирования альпинотипных интрузий
----	--	---

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1	Полнокристаллическая структура изверженных пород образуется при	<ol style="list-style-type: none"> 1. медленном охлаждении магмы 2. быстром охлаждении магмы 3. наземных вулканических извержениях 4. подводных излияниях лавы
2	Укажите механизм, приводящий к образованию кристаллов ситовидного плагиоклазов в вулканических породах.	<ol style="list-style-type: none"> 1. зональный рост 2. секториальный рост 3. резорбция (частичное расплавление) кристаллов 4. альбитизация
3	Петельчатая структура дунитов образуется в результате	<ol style="list-style-type: none"> 1. реакции оливина с расплавом 2. субсолидусной реакции оливина с плагиоклазом 3. замещения оливина серпентином на постмагматической стадии 4. замещения оливина серпентином на магматической стадии
4	Резко выраженный идиоморфизм плагиоклаза по отношению к пироксену в случае офитовой структуры интерпретируют как результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. последовательной кристаллизации сначала плагиоклаза, затем пироксена 2. последовательной кристаллизации сначала пироксена, затем плагиоклаза 3. синхронного роста двух минералов и более высокой скорости роста пироксена 4. синхронного роста двух минералов и более высокой скорости роста плагиоклаза
5	Крупнозернистая гипидиоморфнозернистая структура свойственна	<ol style="list-style-type: none"> 1. интрузивным породам 2. субвулканическим породам 3. жильным породам 4. вулканическим породам
6	Какой структурный признак указывает на формирование пегматитов в условиях сильного переохлаждения ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. гигантозернистая структура 2. наличие пертитов в ортоклазе 3. футлярный и скелетный облик кварцевых вростков в ортоклазе 4. индукционная штриховка на гранях кварцевых вростков
7	Офитовая структура основных пород является признаком кристаллизации базальтового расплава в	<ol style="list-style-type: none"> 1. глубинных условиях 2. малоглубинных условиях 3. наземных условиях 4. подводных условиях
8	Укажите структуру интрузивной породы, которая образуется в результате субсолидусных реакций между минералами.	<ol style="list-style-type: none"> 1. келифитовая 2. офитовая 3. пойкилоофитовая 4. гранулоофитовая

9	Укажите реакцию, приводящую к образованию келифитовых каемок вокруг кристаллов оливина в габбро	<ol style="list-style-type: none"> 1. оливин + SiO₂ (расплав) = пироксен 2. оливин + плагиоклаз → энстатит + диопсид + шпинель 3. оливин + H₂O → серпентин + брейнерит 4. оливин + H₂O → тальк
10	При быстром охлаждении расплава, обедненного летучими компонентами, формируется	<ol style="list-style-type: none"> 1. пегматитовая структура 2. аплитовая структура 3. структура распада твердого раствора 4. гигантозернистая структура
11	Пертитовые вроски альбита в калиевом полевом шпате образуются в результате	<ol style="list-style-type: none"> 1. одновременной кристаллизации 2. последовательной кристаллизации двух минералов 3. двойникования кристаллов микроклина 4. распада твердого раствора калинатрового полевого шпата
12	Равновесная (полиэдрическая) структура метаморфического агрегата образуется	<ol style="list-style-type: none"> 1. путем частичного плавления 2. путем избирательного растворения 3. при продолжительном нагреве породы в литостатических условиях 4. под воздействием стресса
13	Сагенитовая решетка в биотите интерпретируется как результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. эвтектической кристаллизации биотита и рутила 2. скелетного роста биотита 3. двойникования биотита 4. распада твердого раствора биотита
14	Пертитовые вроски альбита в калиевом полевом шпате образуются в результате	<ol style="list-style-type: none"> 1. одновременной кристаллизации 2. последовательной кристаллизации двух минералов 3. двойникования кристаллов микроклина 4. распада твердого раствора калинатрового полевого шпата
15	Что является причиной отсутствия пертитов в санидине ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокая температура кристаллизации 2. низкая температура кристаллизации 3. медленное охлаждение 4. быстрое охлаждение
16	Равновесная (полиэдрическая) структура характерна для метаморфических пород	<ol style="list-style-type: none"> 1. из контактово-термальных ореолов интрузий 2. подвергшихся стрессу 3. подвергшихся частичному плавлению 4. с высоким содержанием слоистых силикатов (хлорита, мусковита и др.)
17	Мозаичное погасание в кварце является результатом	<ol style="list-style-type: none"> 1. упругих деформаций 2. пластических деформаций 3. хрупких деформаций 4. рекристаллизации
18	Какая текстура формируется под воздействием стресса ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. параллельно-сланцеватая 2. плейчатая 3. полосчатая 4. гнейсовидная
19	Какая текстура связана с повторной деформацией метаморфических пород ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. параллельно-сланцеватая 2. плейчатая 3. полосчатая 4. гнейсовидная

20	Причиной образования порфиробластовой структуры является	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокая скорость нуклеации 2. высокая скорость роста 3. низкая скорость роста 4. низкая скорость нуклеации минерала, образующего порфиробласты
----	--	--

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	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Марин Ю.Б. Петрография: Учебник. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2014. 408 с.
2. Алексеев В.И. Петрография магматических, метаморфических и осадочных горных пород: Методические указания по выполнению лабораторных работ. СПб.: СПГГУ, 2011.
3. Алексеев В.И., Петров Д.А. Петрография и литология: Методические указания по выполнению лабораторных работ. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2011.
4. Марин Ю.Б. Основы формационного анализа. СПб: Изд-во СПГГИ, 2004.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Бардина Н.Ю., Попов В.С. Систематика метасоматических горных пород и фаций метасоматизма малых глубин // Сов. геология. 1991. № 6.

2. Граменицкий Е.Н. Петрология метасоматических пород. Учебник. М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Жариков В. А., Омеляненко Б. И. Классификация метасоматитов / Метасоматизм и рудообразование. М.: Недра, 1978.
4. Жданов В.В. Метасоматиты, опыт изучения и картирования. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999.
5. Зарайский Г.П. Эксперимент в решении проблем метасоматизма. М.: ГЕОС, 2007.
6. Казицын Ю.В. Метасоматизм в земной коре. Л.: Недра, 1979.
7. Казицын Ю.В., Рудник В.А. Руководство к расчету баланса вещества и внутренней энергии при формировании метасоматических пород. М., Наука, 1968.
8. Коржинский Д.С. Очерк метасоматических процессов / Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. М.: Изд-во АН СССР, 1955.
9. Коржинский Д.С. Теория метасоматической зональности. М.: Наука, 1969.
10. Левицкий В.И. Петрология и геохимия метасоматоза при формировании континентальной коры. Новосибирск: Академическое издательство "ГЕО", 2005.
11. Маракушев А.А. Петрография. Ч. III / А.А. Маракушев, Е.Н. Граменицкий, В.И. Фельдман и др. Под ред. А.А. Маракушева. М.: Изд-во МГУ, 1986.
12. Марин Ю.Б. Метасоматические формации и их рудоносность. Л.: ЛГИ, 1989.
13. Метасоматизм и метасоматические породы / В.А. Жариков, В.Л. Русинов, А.А. Маракушев и др. М.: Научный мир, 1998.
14. Методика изучения гидротермально-метасоматических образований / Е.В. Плющев, О.П. Ушаков, В.В. Шатов и др. Л.: Недра, 1978.
15. Омеляненко Б.И. Околорудные гидротермальные изменения пород. М.: Недра, 1978.
16. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд-е третье, испр.и доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
17. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород: Учебник / Под ред. В.С. Попова и О.А. Богатикова. М.: Логос, 2001.
18. Плющев Е.В., Шатов В.В. Геохимия и рудоносность гидротермально-метасоматических образований. Л.: Недра, 1985.
19. Плющев Е.В., Шатов В.В., Кашин С.В. Металлогения гидротермально-метасоматических образований. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012.
20. Практическая петрология: методические рекомендации по изучению магматических образований применительно к задачам госгеолкарт. СПб.: ВСЕГЕИ, 2017. 166 с.
21. Рудоносность и геологические формации структур земной коры / Под ред. Д.В. Рундквиста. Л.: Недра, 1981.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Петрография и петрология магматических и метаморфических пород. Диагностика минералов метасоматических пород: Методические указания к лабораторным работам. СПГГИ(ТУ). Сост.: Ю. Б. Марин. СПб., 2010. 38 с.
2. Региональные и локальные метасоматиты: Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология» / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В. И. Алексеев. СПб., 2018. 22 с.

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

1. Главная библиотека Санкт-Петербургского горного университета:
www.spmi.ru/univer/biblio
2. Библиотека Академии Наук: www.rasl.ru
3. Библиотека РАН по естественным наукам: www.benran.ru
4. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ): www.viniti.ru
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека: wцw.gpntb.ru
6. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>

7. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
 8. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного университета: www.lib.pu.ru
 9. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com> Российская государственная библиотека: www.rsl.ru
 10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/> Российская национальная библиотека: www.nlr.ru
 11. База научного цитирования «WEB OF SCIENCE»: www.webofknowledge.com
 12. База научного цитирования «SCOPUS»: www.scopus.com
 13. Российская национальная информационно-аналитическая система; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
 14. Электронно-библиотечная система учебной литературы «Лань»: <https://e.lanbook.com>
 15. Информационно-справочный раздел сайта Всероссийского научно-исследовательского геологического института (ВСЕГЕИ): <http://www.vsegei.ru/ru/info>
 16. Портал геологической литературы «Геокнига»: <http://www.geokniga.org>
 17. Информационно-издательский центр Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
- Образовательные ресурсы учебной литературы: www.twirpx.com/files/geologic

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории для проведения лекционных и 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.

8.2. 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