

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
с.н.с. **О.М. Прищепа**

Проректор по образовательной
деятельности
доцент **Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПЕТРОГРАФИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация	Геология месторождений нефти и газа
Квалификация выпускника:	горный инженер-геолог
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор В.И. Алексеев

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 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология», специализация «Геология месторождений нефти и газа».

Составитель _____ д.г-м.н., профессор 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

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

А.Ю.Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- Подготовить 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 и сформировать у обучающихся целостное представление о вещественном составе земной коры и мантии Земли, отвечающее 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 и эндогенных источниках вещества при формировании пород-коллекторов нефти и газа
- знакомство с минералогическими и структурно-текстурными особенностями магматических и метаморфических пород, с петрографическими классификациями
- формирование у студентов навыков микроскопической диагностики и определения условий образования магматических и метаморфических горных пород
- знакомство с петрографическими методами исследования горных пород при проведении геологоразведочных работ
- знакомство обучающихся с методологией исследования горных пород, интерпретации данных картирования и опробования геологических тел, при прогнозировании, поисках и разведке месторождений природных углеводородов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Петрография» относится к обязательной части «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Петрография» являются «Кристаллография и минералогия», «Геологическое картирование», «Физические свойства коллекторов и флюидоупоров», «Геохимия пород нефтегазовых бассейнов», «Физика Земли».

Дисциплина «Петрография» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Природные резервуары нефти и газа», «Литология пород-коллекторов нефти и газа», «Общая геохимия», «Геофизические методы исследования скважин», «Региональная геология».

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-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	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, 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 4 зачётных единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	10	10
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	10
Подготовка к контрольной работе	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины (ак. час.)	144	144
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	4	4

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, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Общие вопросы петрографии	10	2	3	3	2
2.	Раздел 2. Микроскопический метод в петрографии	22	10	2	2	8
3.	Раздел 3. Общие сведения о магматизме и магматических горных породах	16	4	3	3	6
4.	Раздел 4. Систематика магматических пород	18	6	2	2	8
5.	Раздел 5. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических горных породах	18	4	4	4	6
6.	Раздел 6. Систематика метаморфических пород	24	8	3	3	10
	Итого:	108	34	17	17	40

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, цель и задачи курса. Понятие о горной породе. Историческая справка. Связь петрографии с другими геологическими дисциплинами и ее теоретическое и практическое значение. Методы петрографии.	2
2	Раздел 2. Микроскопический метод в петрографии	Микроскопический метод в петрографии. Основы кристаллооптики. Изотропные и анизотропные вещества. Понятие об оптической индикатрисе. Оптическая ориентировка минералов разных сингоний. Исследование минералов без анализатора. Морфология зерен. Спайность. Окраска и плеохроизм. Показатель преломления. Исследование минералов при введенном анализаторе. Система поляризатор – кристалл – анализатор. Двупреломление. Угол погасания. Знак удлинения. Двойники. Главнейшие породообразующие, акцессорные и вторичные минералы. Микроскопическое определение салических, фемических и акцессорных минералов.	10
3	Раздел 3. Общие сведения о магматизме и магматических горных породах	Общие сведения о магматизме и магме. Роль магматических горных пород в строении литосферы. Минеральный и химический состав пород. Основы классификации магматических пород. Условия и формы залегания магматических пород. Текстуры и структуры пород. Основы классификации магматических пород.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4	Раздел 4. Систематика магматических пород	Группа ультраосновных пород. Группа основных пород. Группа средних пород. Группа кислых пород. Магматические породы в пространстве и времени. Эволюция магматизма в истории Земли. Причины разнообразия магматических пород. Механизмы магматической дифференциации.	6
5	Раздел 5. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических горных породах	Общие сведения о метаморфизме и факторах метаморфизма. Роль метаморфических пород в строении литосферы. Минеральный состав пород. Основы классификации метаморфических пород. Текстуры и структуры метаморфических пород.	4
6	Раздел 6. Систематика метаморфических пород	Систематика метаморфических пород. Контактный метаморфизм и его продукты. Динамометаморфизм и его продукты. Региональный метаморфизм. Метапелиты и метабазиты. Метасоматизм и его продукты. Метасоматиты и оруденение.	8
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Определение свойств минералов без анализатора	2
2	2	Определение свойств минералов с анализатором	2
3	2	Микроскопическое определение силикатных минералов	2
4	2	Микроскопическое определение феррических минералов	2
5	3	Минеральный состав магматических пород	2
6	3	Структуры и текстуры магматических пород	2
7	4	Ультраосновные и основные породы	2
8	4	Средние и кислые породы	1
9	5	Минеральный состав метаморфических пород	1
10	5	Структуры и текстуры метаморфических пород	1
11	6	Контактные и динамометаморфические горные породы	-

№п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
12	6	Регионально-метаморфические породы и метасоматиты	-
13	6	Контрольная работа по диагностике метасоматитов	-
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Определение свойств минералов без анализатора	2
2	2	Определение свойств минералов с анализатором	2
3	2	Микроскопическое определение силикатных минералов	1
4	2	Микроскопическое определение феррических минералов	1
5	3	Минеральный состав магматических пород	1
6	3	Структуры и текстуры магматических пород	1
7	4	Ультраосновные и основные породы	1
8	4	Средние и кислые породы	1
9	5	Минеральный состав метаморфических пород	1
10	5	Структуры и текстуры метаморфических пород	1
11	6	Контактовые и динамометаморфические горные породы	1
12	6	Регионально-метаморфические породы и метасоматиты	2
13	6	Контрольная работа по диагностике метасоматитов	2
Итого:			17

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.

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 промежуточной аттестации) 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. Изобретение микроскопа.
2. Принцип микроскопического метода.
3. Устройство поляризационного микроскопа.
4. Природа света. Преломление. Поляризация.
5. Оптическая индикатриса. Сечения индикатрисы..

Раздел 2. Микроскопический метод в петрографии.

6. Оптически изотропные и анизотропные минералы.
7. Оптически одноосные и двуосные кристаллы, угол оптических осей.
8. Свойства минералов без анализатора.
9. Свойства минералов с анализатором.
10. Диагностические признаки главнейших породообразующих минералов.
11. Диагностические признаки главнейших акцессорных минералов

Раздел 3. Общие сведения о магматизме и магматических горных породах.

12. Понятие магматизма. Условия магматизма. Магма и лава.
13. Условия залегания магматических пород.
14. Минеральный состав главнейших магматических пород.
15. Структуры и текстуры магматических пород.
16. P, T-условия магматизма.
17. Виды магматической дифференциации.
18. Стадии развития земной коры и магматизм.

Раздел 4. Систематика магматических пород.

19. Современная классификация магматических горных пород.
20. Эффузивные, жильные и интрузивные.

21. Петрохимические группы и ряды магматических пород.
22. Ультраосновные магматические породы.
23. Основные магматические породы.
24. Средние магматические породы.
25. Кислые магматические породы.

Раздел 5. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических горных породах.

26. Понятие метаморфизма.
27. P, T-условия метаморфизма. Геотермический и геобарический градиенты.
28. Факторы метаморфизма.
29. Типы метаморфизма.
30. Текстуры и структуры метаморфических пород.
31. Химический состав метаморфических пород. Метапелиты и метабазиты.
32. Минеральный состав метаморфических пород.

Раздел 4. Систематика метаморфических пород.

33. Современная классификация метаморфических пород. Ступени метаморфизма.
34. Роговики, мраморы и кальцифиры.
35. Катаклазированные породы, катаклазиты, милониты, порфириоиды, порфиритоиды.
36. Метапелиты: филлиты, слюдяные сланцы, гнейсы.
37. Метабазиты: зеленые сланцы, амфиболиты, эклогиты.
38. Метасоматиты, равновесные с кислотными растворами.
39. Метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами.
40. Метасоматиты, равновесные с щелочными растворами.
41. Метасоматиты и оруденение.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Изотропные и анизотропные минералы.
2. Окраска, плеохроизм минерала. Схемы плеохроизма.
3. Форма и идиоморфизм минерала.
4. Показатель преломления минералов. Рельеф. Шагрень.
5. Группы В.Н. Лодочникова.
6. Величина двупреломления минерала. Цвета интерференции и их порядки.
7. Знак удлинения.
8. Прямое и косое погасание. Угол погасания и его определение.
9. Дисперсия. Аномальная интерференционная окраска.
10. Диагностические признаки силикатных минералов.
11. Диагностические признаки феррических минералов.
12. Диагностические признаки акцессорных минералов.
13. Диагностические признаки вторичных минералов.
14. Диагностические признаки метаморфических минералов.
15. Структуры эффузивных, жильных и интрузивных пород.
16. Текстуры магматических пород.
17. Химический состав магматических пород. Петрогенные, редкие, летучие элементы.
18. Минеральный состав пород различных групп и рядов.
19. Кислый минеральный парагенезис.
20. Основной минеральный парагенезис.
21. Щелочной минеральный парагенезис.
22. Важнейшие диагностические признаки магматических пород.
23. Ультраосновные горные породы.
24. Основные горные породы.
25. Средние горные породы.
26. Кислые горные породы.

27. Виды магматической дифференциации.
28. Важнейшие диагностические признаки метаморфических пород.
29. Роль протолита в образовании метаморфических пород.
30. Структуры метаморфических пород: бластовые, катакластические, реликтовые.
31. Текстуры метаморфических пород и их генетическое значение.
32. Парапороды и ортопороды.
33. Минеральный состав метаморфических пород различных групп.
34. Главнейшие представители контактовых метаморфических пород.
35. Главнейшие представители динамометаморфических пород.
36. Главнейшие представители регионально-метаморфических пород.
37. Метасоматиты, равновесные с кислотными растворами.
38. Метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами.
39. Метасоматиты, равновесные с щелочными растворами.
40. Полезные ископаемые, связанные с метасоматитами.

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. порфиоровая 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. агпайтовая 4. пегматитовая
6.	Кумулятивная структура ультраосновных пород, слагающих нижние горизонты расслоенных интрузий,	1. закалки расплава 2. различной скорости роста минералов 3. оплавления кристаллов 4. осаждения кристаллов на дно

	возникает в результате	магматической камеры
7.	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
8.	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
9.	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
10.	Пертитовые вроски альбита в калиевом полево 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
11.	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
12.	Мозаичное погасание в кварце является результатом	<ol style="list-style-type: none"> 1. упругих деформаций 2. пластических деформаций 3. хрупких деформаций 4. рекристаллизации
13.	Рекристаллизация – это процесс	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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?	<ol style="list-style-type: none"> 1. сланцеватость 2. полиэдрическая форма зерен 3. полисинтетические двойники в кальците 4. плойчатость
16.	Порфиروبластез происходит в условиях	<ol style="list-style-type: none"> 1. слабого перегрева 2. сильного перегрева 3. слабого переохлаждения 4. сильного переохлаждения
17.	Укажите структурную особенность, свидетельствующую о	<ol style="list-style-type: none"> 1. цепочки включений в порфиробластах повторяют рисунок сланцеватости 2. цепочки включений характеризуются S-

	<i>синтектоническом</i> росте порфиробластов.	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 ₂ O 3. быстрого охлаждения породы в условиях высокой активности H ₂ O 4. быстрого нагрева породы в условиях высокой активности H ₂ O
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 эглогитах образование симплектитов контролируется реакцией между	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	1. центральные зоны абиссальных интрузий 2. краевые зоны гипабиссальных интрузий 3. дайки 4. силлы
2	Причиной образования скелетных кристаллов в магматических породах является	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	1. дипирамидальный габитус 2. высокая степень идиоморфизма 3. волнистое погасание 4. округлая форма и заливообразные углубления на гранях фенокристаллов
4	Структура спинифекс наблюдается	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	1. увеличение литостатического давления 2. понижение температуры расплава в ходе кристаллизации

	вулканических пород –	<ol style="list-style-type: none"> 3. смешение более кислой и более основной магмы 4. быстрый рост кристаллов
6	Агпаитовая 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 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 полево 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	Мозаичное погасание в кварце является результатом	<ol style="list-style-type: none"> 1. упругих деформаций 2. пластических деформаций 3. хрупких деформаций 4. рекристаллизации
14	Рекристаллизация – это процесс	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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?	<ol style="list-style-type: none"> 1. сланцеватость 2. полиэдрическая форма зерен 3. полисинтетические двойники в кальците 4. плойчатость
17	Укажите пример минерального агрегата, являющегося симплектитом.	<ol style="list-style-type: none"> 1. пертит 2. перлит 3. мирмекит 4. кумулат
18	Условиями, благоприятными для формирования симплектитов, являются	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 плагиоклаза 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	1. интрузивным породам 2. субвулканическим породам 3. жильным породам 4. вулканическим породам
6	Какой структурный признак указывает на формирование пегматитов в условиях сильного переохлаждения ?	1. гигантозернистая структура 2. наличие пертитов в ортоклазе 3. футляровидный 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	5. глубинных условиях 6. малоглубинных условиях 7. наземных условиях 8. подводных условиях
8	Укажите структуру интрузивной породы, которая образуется в результате субсолидусных реакций между минералами.	1. келифитовая 2. офитовая 3. пойкилоофитовая 4. гранулоофитовая
9	Укажите реакцию, приводящую к образованию келифитовых каемок вокруг кристаллов оливина в габбро	1. оливин + SiO ₂ (расплав) = пироксен 2. оливин + плагиоклаз → энстатит + диопсид + шпинель 3. оливин + H ₂ O → 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 вростки 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	Сагенитовая решетка в биотите интерпретируется как результат	1. эвтектической кристаллизации биотита и рутила 2. скелетного роста биотита 3. двойникования биотита 4. распада твердого раствора биотита
14	Пертитовые вростки альбита в калиевом полевом шпате	1. одновременной кристаллизации 2. последовательной кристаллизации двух

	образуются в результате	минералов 3. двойникования кристаллов микроклина 4. распада твердого раствора калинатрового полевого шпата
15	Что является причиной отсутствия пертитов в санидине ?	1. высокая температура кристаллизации 2. низкая температура кристаллизации 3. медленное охлаждение 4. быстрое охлаждение
16	Равновесная (полиэдрическая) структура характерна для метаморфических пород	1. из контактово-термальных ореолов интрузий 2. подвергшихся стрессу 3. подвергшихся частичному плавлению 1. с высоким содержанием слоистых силикатов (хлорита, мусковита и др.)
17	Мозаичное погасание в кварце является результатом	2. упругих деформаций 3. пластических деформаций 4. хрупких деформаций 5. рекристаллизации
18	Какая текстура формируется под воздействием стресса ?	1. параллельно-сланцеватая 2. плейчатая 3. полосчатая 4. гнейсовидная
19	Какая текстура связана с повторной деформацией метаморфических пород ?	1. параллельно-сланцеватая 2. плейчатая 3. полосчатая 1. гнейсовидная
20	Причиной образования порфиробластовой структуры является	2. высокая скорость нуклеации 3. высокая скорость роста 4. низкая скорость роста 5. низкая скорость нуклеации минерала, образующего порфиробласты

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

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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

1. Алексеев В.И., Петров Д.А. Петрография и литология: Учеб. пособие. СПб: Изд-во СПГГУ, 2011.
2. Алексеев В.И. Петрография пород-коллекторов нефти и газа: Учеб. пособие. СПб: Изд-во СПГГИ, 2010.
3. Доливо-Добровольский В.В. Методы петрографических исследований. СПб: РИЦ СПГГИ, 2003.
4. Лазаренков В.Г. Петрография магматических пород: Учебное пособие. СПб.: Горный университет, 2012.
5. Лазаренков В.Г. Петрография метаморфических пород: Учебное пособие. СПб.: Горный университет, 2013.
6. Марин Ю.Б. Петрография: Учебник. 2-е изд., испр. СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Лодочников В.Н. Главнейшие породообразующие минералы. М.: Высшая школа, 1974.
2. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд-е третье, испр. и доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
3. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород (под редакцией В.С. Попова и О.А. Богатикова). М., Логос, 2001.
4. Половинкина Ю.Ир. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. М.: Недра. 1966. Т. 1.
5. Саранчина Г.М., Шинкарев Н.Ф. Петрография магматических и метаморфических пород. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л.: Недра, 1973. 392 с.
6. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов. М.: Недра, 1965.
7. Трегер В.Е. Таблицы для оптического определения породообразующих минералов. М.: Недра, 1968.
8. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. М., Недра, 19821.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Кристаллооптика: Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология» / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В. И. Алексеев. СПб., 2017. 62 с.
2. Петрография магматических, метаморфических и осадочных горных пород: Методические указания к лабораторным работам / СПГГУ. Сост.: В. И. Алексеев. СПб., 2011. 36 с.
3. 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.

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>
18. Образовательные ресурсы учебной литературы: www.twirpx.com/files/geologic

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 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. 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

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Windows 7 Professional.
3. Microsoft Windows Pro 7 RUS
4. Microsoft Windows 8 Professional

5. Microsoft Office 2007 Professional Plus
6. Microsoft Office Std 2007 RUS
7. Microsoft Office 2010 Professional Plus