

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета МГУ,
Академик Д.Ю. Пущаровский
2 сентября 2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля) – **Современные проблемы петрологии и вулканологии.**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки **05.06.01 «Науки о Земле»**. Направленность программы **25.00.04 «Петрология, вулканология»**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: **относится к вариативной части ООП, является обязательным курсом в 1, 2, 3 и 5 семестрах обучения.**
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). **Процесс изучения учебной дисциплины «Современные проблемы петрологии и вулканологии» направлен на формирование элементов следующих компетенций:**

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении	31 (УК-1) Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при

<p>исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	<p>решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. У1 (УК-1) Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. У2 (УК-1) Уметь: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений.</p>
<p>УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p>	<p>З1 (УК-3) Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. У1 (УК-3) Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. У2 (УК-3) Уметь: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом.</p>
<p>УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>З1 (УК-4) Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. З2 (УК-4) Знать:</p>

	<p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.</p> <p>У1 (УК-4) Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.</p>
<p>УК-5: Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p>	<p>31 (УК5) Знать: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>У1 (УК5) Уметь: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>
<p>ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>31 (ОПК-1) Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p> <p>У1 (ОПК-1) Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.</p>
<p>ПК-1: Способность интегрировать фундаментальные разделы геологии и специализированные геологические знания</p>	<p>31 (ПК-1) Знать: принципы проведения фундаментальных исследований в области петрологии и вулканологии.</p>

<p>для решения проблем петрологии и вулканологии.</p>	<p>У1 (ПК-1) Уметь: ставить и решать задачи по петрологическому изучению отдельных регионов на основании полевых и дистанционных методов наблюдений. У2 (ПК-1) Уметь: формулировать актуальные проблемы петрологии и вулканологии, критически оценивать их общенаучную значимость и возможность их решения на современном уровне развития науки.</p>
<p>ПК-2: Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области петрологии и вулканологии и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>31 (ПК-2) Знать: методы проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ. 32 (ПК-2) Знать: современное состояние исследований в области петрологии и вулканологии, основные проблемы и перспективные направления развития в данной отрасли науки. У1 (ПК-2) Уметь: формулировать актуальные научные проблемы в рамках области петрологии и вулканологии, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши от реализации исследований в областях данных проблем. У2 (ПК-2) Уметь: применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных данных.</p>
<p>ПК-3: Способность участвовать в работе российских и международных научных коллективов, ориентированных на решение фундаментальных и прикладных проблем</p>	<p>31 (ПК-3) Знать: принципы организации работы научно-исследовательского коллектива с учетом специфики кросс-культурного взаимодействия.</p>

<p>петрологии и вулканологии, а также осуществлять руководство научными коллективами. Способность критически оценивать результаты деятельности научных коллективов.</p>	<p>32 (ПК-3) Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. 33 (ПК-3) Знать: нормативную документацию в области планирования и организации полевых и лабораторных исследований. У1 (ПК-3) Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при кросскультурной научной коммуникации.</p>
<p>ПК-5: Способность проводить семинарские, лабораторные и практические занятия (в рамках отечественных и международных образовательных программ) в области петрологии и вулканологии (в соответствии со специализацией) с использованием современных образовательных технологий.</p>	<p>31 (ПК-5) Знать: основные образовательные технологии, применяемые при обучении студентов и магистрантов в области петрологии и вулканологии. У1 (ПК-5) Уметь: проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по петрологии и вулканологии. У2 (ПК-5) Уметь: организовывать и руководить работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ.</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) «Современные проблемы петрологии и вулканологии» составляет 15 зачетных единиц, всего 540 часов, из которых 88 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (68 часов занятия лекционного типа и 20 часов мероприятия текущего контроля успеваемости), 452 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для освоения дисциплины «Современные проблемы петрологии и вулканологии» необходимо наличие базовых знаний по физике, химии, математике, геологии, геодинاميке, минералогии, геохимии, кристаллографии и петрологии.

8. Образовательные технологии (отметить, если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).

В рамках дисциплины «Современные проблемы петрологии и вулканологии» используется смешанная модель обучения, в которой предусмотрены следующие методы и формы образовательных технологий: лекции с использованием мультимедийных презентаций с визуально-текстовой формой представления дидактического материала, индивидуальное собеседование и написание письменных контрольных работ по основным разделам курса, самостоятельная работа студентов, включающая в себя выполнение практических и теоретических домашних заданий, изучение литературы, рекомендуемой преподавателем, написание рефератов, подготовку докладов и презентаций. Для решения поставленных задач учащиеся могут использовать компьютерные программы, как общего назначения, так и специализированные, а так же специализированное оборудование, в том числе поляризационные микроскопы. В рамках дисциплины возможно также использование электронного обучения и дистанционных технологий.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий.

Краткая аннотация

Дисциплина «Современные проблемы петрологии и вулканологии» направлена на ознакомление с наиболее актуальными проблемами в области магматической и метаморфической петрологии. Обсуждаются петрологические, геохимические и геодинамические аспекты магматических и метаморфических процессов, а также современные методы их изучения. Особое внимание уделяется современным моделям происхождения и эволюции магматических и метаморфических комплексов. Лекции и практические занятия построены на обсуждении современных монографий и обзорных статей по наиболее актуальным проблемам петрологии и вулканологии.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Семестр 1 первого года										
Тема 1. Петрологические методы в вулканологии. Реконструкция процессов в магматических очагах	7	2	0	0	0	0	2	3	1	4

и при подъеме магмы перед извержением.										
Тема 2. Петрологический метод в геодинамике. Выявление геодинамических обстановок вулканизма и использование петрологических данных при глобальных геодинамических реконструкциях.	8	2	0	0	1	0	3	3	2	5
Тема 3. Петрологические проблемы, связанные с большими магматическими провинциями. Петрологические, геохимические, геодинамические, планетологические аспекты их	7	2	0	0	0	0	2	3	1	4

возникновения и эволюции.										
Тема 4. Петрологические аспекты смешения магм. критерии смешения магм, физические параметры смешения, различия между физическим и химическим смешением.	7	2	0	0	1	0	3	3	1	4
Тема 5. Петрологические аспекты изучения метеоритов. Систематика, минералогия и геохимия хондритов, ахондритов и железных метеоритов.	7	2	0	0	0	0	2	3	1	4
Тема 6. Экспериментальные методы в петрологии. Обзор современных аппаратов для	7	2	0	0	1	0	3	3	1	4

изучения фазовых равновесий в магматических, метаморфических и метасоматических процессах.										
Тема 7. Главные мантийные резервуары и концепция частичного плавления мантийных вещества. Физико-химические и петрологические модели.	6	2	0	0	0	0	2	3	1	4
Тема 8. Фракционная кристаллизация магматических расплавов. Петрологические особенности и геохимические модели.	8	2	0	0	0	0	2	3	2	5
Тема 9. Расслоенные	7	2	0	0	0	0	2	3	1	4

интрузивы: строение и механизмы образования.										
Тема 10. Магматизм Ключевского вулкана и происхождение высокоглиноземистых базальтов.	7	2	0	0	1	0	3	3	1	4
Тема 11. Механизмы образования андезитовых магм. Геологические и петрологические особенности андезитового вулканизма.	8	2	0	0	0	0	2	3	2	5
Тема 12. Гавайский магматизм: петрохимическая специфика, геохимия, последовательность эволюции.	8	2	0	0	1	0	3	3	2	5
Тема 13.	8	2	0	0	0	0	2	3	2	5

Континентальные траппы. Геологическое положение, петрология, геохимические особенности и оруденение.										
Тема 14. Щелочной магматизм Восточно-Африканского рифтового пояса.	8	2	0	0	1	0	3	3	2	5
Промежуточная аттестация балльно-рейтинговая										
Итого (1 семестр)	96	28	0	0	6	0	34	42	20	62
Семестр 2 первого года										
Тема 1. Морфология лав, ее зависимость от состава магмы и условий извержения. Современная классификация	13	2	0	0	1	0	3	5	5	10

лавовых потоков. Представления о формировании различных типов лав на основе природных наблюдений и аналоговых экспериментов.										
Тема 2. Коматиитовый магматизм. Петрологические, геохимические, геодинамические аспекты коматиитового магматизма, параметры образования коматиитовых магм, классические примеры коматиитовых провинций.	13	2	0	0	1	0	3	5	5	10
Тема 3. Кимберлиты и природа их алмазности.	13	2	0	0	1	0	3	5	5	10

<p>Геохимические особенности и типы кимберлитов. Кимберлитовые провинции мира.</p>										
<p>Тема 4. Карбонатитовый магматизм, современное состояние проблемы. Основные типы карбонатитов, их геохимические особенности и экономическое значение.</p>	13	2	0	0	1	0	3	5	5	10
<p>Тема 5. Петрологические модели формирования шшонитовых магм. Петрологические, геохимические, геодинамические аспекты возникновения шшонитовых серий, параметры</p>	12	2	0	0	1	0	3	6	3	9

образования магм, классические примеры магматических провинций с проявлениями шошонитов.										
Тема 6. Кислый вулканизм. Геологическое положение, петрологические модели эволюции. Происхождение игнимбритов.	12	2	0	0	1	0	3	6	3	9
Промежуточная аттестация балльно- рейтинговая										
Итого (2 семестр)	76	12	0	0	6	0	18	32	26	58
Семестр 3 второго года										
Тема 1. Перидотиты субкратонной литосферной мантии. Минеральный состав,	10	2	0	0	1	0	3	4	3	7

геохимические особенности и основные гипотезы образования.										
Тема 2. Офиолиты, их состав и геохимические особенности. Примеры древних и современных офиолитовых комплексов.	10	2	0	0	0	0	2	4	4	8
Тема 3. Анортозиты, их типы, минеральный состав и геохимические особенности. Модели происхождения анортозитов. Примеры анортозитовых комплексов.	10	2	0	0	1	0	3	4	3	7
Тема 4. Граниты А-типа. Геохимические и минералогические особенности.	10	2	0	0	0	0	2	4	4	8

Основные гипотезы и геодинамические обстановки образования гранитов А-типа.										
Тема 5. Граниты S-типа. Геохимические и минералогические особенности. Основные гипотезы и геодинамические обстановки образования гранитов S-типа.	12	2	0	0	1	0	3	6	3	9
Тема 6. Граниты I-типа. Геохимические и минералогические особенности. Основные гипотезы и геодинамические обстановки образования гранитов I-типа.	12	2	0	0	0	0	2	5	5	10
Тема 7.	12	2	0	0	1	0	3	6	3	9

Граниты М-типа. Геохимические и минералогические особенности. Основные гипотезы и геодинамические обстановки образования гранитов М-типа.										
Промежуточная аттестация балльно- рейтинговая										
Итого (3 семестр)	76	14	0	0	4	0	18	33	25	58
Семестр 5 третьего года										
Тема 1. Проблемы минеральных фаций фаций метаморфических пород. Главные минеральные реакции и современные фациальные схемы.	10	2	0	0	1	0	3	4	3	7
Тема 2.	10	2	0	0	1	0	3	4	3	7

<p>Эклогиты группы А. Геохимические и минералогические особенности. Основные гипотезы и геодинамические обстановки образования эклогитов группы А.</p>										
<p>Тема 3. Эклогиты группы В. Геохимические и минералогические особенности. Основные гипотезы и геодинамические обстановки образования эклогитов группы В.</p>	10	2	0	0	1	0	3	4	3	7
<p>Тема 4. Эклогиты группы С. Геохимические и минералогические особенности. Основные гипотезы и геодинамические</p>	10	2	0	0	1	0	3	4	3	7

обстановки образования эклогитов группы С.										
Тема 5. Алмазоносные метаморфические комплексы, их примеры и условия эволюции.	12	2	0	0	0	0	2	5	5	10
Тема 6. Фациальная систематика метасоматических пород. Минеральные ассоциации метасоматитов. Эксперимент в изучении метасоматических процессов.	12	2	0	0	0	0	2	5	5	10
Тема 7. Ударный метаморфизм и импактиты. Строение астроблем. Минералогические и геохимические	12	2	0	0	0	0	2	5	5	10

признаки импактитов. Эксперимент в изучении ударного метаморфизма.										
Промежуточная аттестация балльно-рейтинговая										
Итого (5 семестр)	76	14	0	0	4	0	18	28	30	58
Итого (весь курс)	324	68	0	0	20	0	88			236

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в виде балльно-рейтинговой системы.

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю).

Тематика некоторых заданий для домашней и самостоятельной работы

1. Какие методы термобарогеохимии могут применяться для реконструкции параметров магматических очагов?
2. Обсудите роль экспериментальных методов при реконструкции параметров вулканизма.
3. Каковы основные направления аналоговых экспериментов?
4. Окислительно-восстановительная обстановка при плавлении мантии как критерий выявления надсубдукционных обстановок.
5. Каковы петрологические аспекты глобальной эволюции магматизма Земли?
6. Перечислите и обсудите основные различия между архейским, протерозойским и фанерозойским магматизмом.

7. По каким критериям выделяются большие магматические провинции?
8. Приведите примеры наиболее крупных магматических провинций, сформировавшихся в фанерозое.
9. Охарактеризуйте химический и минеральный состав главных типов метеоритов на диаграмме Mg – Fe + Ti – Si.
10. Приведите примеры экспериментальных задач в области петрологии.
11. Геохимический смысл примитивной и обедненной мантии, связь с изотопными характеристиками.
12. Изобарическое и адиабатическое плавление, зависимость минералогии рестита от степени равновесного плавления.
13. Назовите особенности фракционного плавления мантийного вещества.
14. Построить диаграмму эволюции изотопных отношений стронция и неодима для примитивной мантии, обедненной мантии и земной коры.
15. Построить диаграмму эволюции содержаний совместимых и несовместимых элементов в расплаве в зависимости от степени равновесного плавления.
16. Понятие фракционирования магмы, признаки фракционной кристаллизации, геохимические эффекты.
17. Простейшие модели фракционирования – графические подходы, уравнение Рэлея.
18. Построить диаграмму эволюции фазового состава кристаллического материала при идеальном фракционировании расплава (на примере системы Ab-An).
19. Построить диаграмму эволюции содержаний совместимых и несовместимых элементов в расплаве в зависимости от степени фракционирования.
20. Линии фазового контроля при кристаллизации (а) оливина, (б) оливина и плагиоклаза, (в) оливин-плагиоклаз-пироксеновой котектики.
21. Главные типы гавайских магм, их геохимическая специфика.
22. Эволюция гавайского магматизма, значение геохимической метки граната.
23. Построить схему эволюцию состава мантийной выплавки для редкоземельных элементов в присутствии и отсутствии граната в рестите.

24. Привести барометрические диаграммы для оценки глубины выплавления магм по составам наиболее примитивных гавайских расплавов.
25. Петрохимические и геохимические особенности траппового магматизма.
26. Схемы строения дифференцированных силлов Восточной Сибири.
27. Понятия орто-, мезо-, адкумулятов и интеркумуляусного расплава: примеры интрузивных пород, возможные механизмы образования.
28. Внутрикамерная дифференциация интрузивных магм: концепции направленной кристаллизации и “оседания кристаллов”.
29. Метод реконструкции состава интеркумуляуса на основе данных о составе кумулятивных пород.
30. Моделирование строения мафит-ультрамафитовых массивов при помощи программы КОМАГМАТ.
31. Фонолитовый магматизм: состав, примеры, механизмы образования фонолитов.
32. Геохимические спайдерграммы для щелочных пород Восточной Африки: подобие и различия, возможная интерпретация.
33. Проиллюстрировать роль воды и углекислоты при образовании фонолитовых магм (по экспериментальным данным).
34. Высокомагнезиальные и высокоглиноземистые базальты Ключевского вулкана: состав, минералогия, возможные генетические связи.
35. Рассчитать нормативный состав главных типов базальтов Ключевского вулкана и на этом основании спрогнозировать состав кристаллизующейся ассоциации; построить линии котектического контроля.
36. Моделирование полибарического фракционирования высокомагниальной магмы Ключевского вулкана при помощи программы КОМАГМАТ.
37. Главные механизмы образования андезитов, геохимическое и экспериментальное обоснование.
38. Высокоглиноземистые базальты как источник андезитов островодужных андезит-базальтовых серий.
39. Представить и пояснить обобщенную диаграмму образования андезитов в разных тектонических обстановках.

40. Моделирование фракционирования магнетит-содержащих котектик как механизма образования высокожелезистых (исландитовых) серий - при помощи программы КОМАГМАТ.
41. При каких условиях карбонатиты могут выплавляться из мантии и каковы ограничения существования карбонатитовых расплавов в мантии?
42. Назовите главные минеральные ассоциации алмаза в кимберлитах.
43. Укажите структурно-текстурные, петрохимические, геохимические и геологические признаки коматиитов.
44. Рассмотрите типохимизм породообразующих минералов коматиитов – оливина, пироксена и хромшпинелида.
45. Обсудите роль шошонитовых серий в островодужной геодинамической обстановке.
46. Проведите сравнение составов гранитов различного типа на спайдерграммах. Проведите сравнение составов слагающих их минералов.
47. Приведите примеры магматических комплексов, содержащих в своем составе анортозиты различного типа.
48. Перечислите основные минеральные ассоциации низшей ступени метаморфизма.
49. Перечислите основные минеральные ассоциации средней ступени метаморфизма.
50. Перечислите основные минеральные ассоциации высшей ступени метаморфизма.
51. Назовите геохимические и минералогические особенности эклогитов различных типов.
52. Охарактеризуйте различные типы метасоматических пород и их связь с растворами различного состава.
53. Охарактеризуйте признаки ударно-метаморфизованных пород.

Примеры тем рефератов и докладов:

1. Область применения методов изучения расплавных включений.
2. Роль петрологических методов при геодинамических реконструкциях.
3. Роль карбонатитового магматизма в формировании редкометальных месторождений.

4. гранитоидах. Процессы физического и химического смешения в
5. островодужных андезитов. Роль смешения магм при формировании
6. вымирания. Большие магматические провинции и массовые
7. провинций. Металлогения крупных магматических
8. коматиитах. Структуры быстрой кристаллизации в
9. Роль коматиитового магматизма в Архее.
10. Шошонитовые вулканические серии.
11. Высококалиевые вулканы островных дуг.
12. Глобальная эволюция магматизма Земли.
13. Петрологические методы в вулканологии.
14. Кинетика минеральных реакций как ключ к
15. реконструкции характера извержений. Морфологические типы лав и параметры извержений.
16. Различная морфология лавовых потоков при подводных и надводных извержениях.
17. Главные типы метеоритов, их минералогия и геохимические особенности.
18. Экспериментальное оборудование для изучения петрологических процессов.
19. Современные модели фракционирования базальтовых магм.
20. Гипотеза “безоливинового” источника гавайских магм.
21. Высоко- и низкотитанистые базальты континентальных траппов.

22. Скергаардский интрузив: строение и гипотезы образования расслоенности.
23. Геохимические реконструкции генетической связи магматизма вулканов Ключевской и Безымянный.
24. Геохимические и минералогические особенности гранитов различных типов.
25. Основные гипотезы образования гранитов различных типов.
26. Офиолитовые комплексы, их состав, строение и происхождение.
27. Анортозиты, их типы и происхождение.
28. Эклогиты различных типов.
29. Алмазоносные метаморфические комплексы.
30. Метасоматические процессы и их рудогенерирующая роль.
31. Строение астроблем.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

Основная литература:

1. Основы петрологии магматических и метаморфических процессов. Учебное пособие Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Сазонова Л.В., Тихомиров П.Л., Плечов П.Ю., Шур М.Ю. ООО ИД "КДУ" Москва, ISBN 978-5-91304-578-2, 472 с.
2. Введение в петрологию Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Плечов П.Ю. ИНФРА-М Москва, ISBN 978-5-16-010122-4, 130 с.
3. Фролова Т.И., Бурикова И.А. Магматические формации современных геотектонических обстановок. М.: Изд-во Московского университета. 1997. 319 с.
4. Best M.G. Igneous and Metamorphic Petrology. 2nd ed. Blackwell Publishing, 2003, 729 p.
5. Арискин А.А., Бармина Г.С. Моделирование фазовых равновесий при кристаллизации базальтовых магм. М.: Наука. 2000. 363 с.
6. Метаморфические формации. Л. Недра. 1986. 246 с.
7. Перчук Л.Л. Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. М., Недра, 1976.

8. Граменицкий Е.Н., Котельников А.Р., Батанова А.М., Щекина Т.И., Плечов П.Ю. Экспериментальная и техническая петрология. Москва: Научный мир. 2000. 416 с.
9. Граменицкий Е.Н. Петрология метасоматических пород. Москва: ИНФРА-М. 2012. 221 с.

Дополнительная литература:

1. Хьюджес Ч. Петрология изверженных пород. М.: Недра. 1988. 320 с.
2. Philpotts A., Ague J.J. Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Cambridge University Press, 2009, 667 p.
3. Wilson M. Igneous petrogenesis. A global tectonic approach. Springer, 2007, 466 p.
4. Working with migmatites / edited by Edward W. Sawyer [and Michael Brown]. Québec, Québec : Mineralogical Association of Canada, 2008. 158 p.
5. Плечов П.Ю. Методы изучения флюидных и расплавных включений. Москва: Изд-во КДУ, 2014. 268 с.
6. Coleman, R. G.; Lee, D. E.; Beatty, L. B.; Brannock, W. W.. Eclogites and eclogites: their differences and similarities. Geological Society of American Bulletin, v. 76, p. 483–508.
7. Sobolev S.V., Sobolev A.V., Kuzmin D. V. et al. Linking mantle plumes, large igneous provinces and environmental catastrophes// NATURE, VOL 477, 2011, pp.312-316.
8. Магматические горные породы. Эволюция магматизма в истории Земли (под ред. В.И. Коваленко). М.: Наука. 1987. 508 с.
9. Best M.G., Christiansen E.H. Igneous Petrology. U.S.A.: Blackwell Science, Inc., 2001, 458 p.
10. Rollinson H.R. Using geochemical data: Evaluation, presentation, Interpretation. Harlow (England): Prentice-Hall, Inc. (Pearson Education Limited, Inc.), 1993, 352 p.
11. Winter J.D. An introduction to Igneous and Metamorphic Petrology. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2001, 697 p.
12. Кокс К.Г., Белл Дж.Д., Панкхерст Р.Дж. Интерпретация изверженных горных пород. М.: Недра. 1982. 438 с.
13. Planetary materials / Mineralogical Society of America. Vol. 36. 1998. 864 p.
14. Couch S., Sparks R. S. J., Carroll M. R. Mineral disequilibrium in lavas explained by convective self-mixing in open magma chambers// NATURE, VOL 411, 28 JUNE 2001, pp. 1037-1039

15. Gibson S. A. Major element heterogeneity in Archean to Recent mantle plume starting-heads// Earth and Planetary Science Letters 195 (2002) 59-74
16. Sigurdsson, H., Houghton, B., Rymer, H., Stix, J., & McNutt, S. (1999). Encyclopedia of volcanoes. Academic Press, 1417 p.
17. Perugini D., Valentini L., Poli G. Insights into magma chamber processes from the analysis of size distribution of enclaves in lava flows: A case study from Vulcano Island (Southern Italy)// Journal of Volcanology and Geothermal Research 166 (2007) 193–20

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости).

1. Мультимедийные презентации с использованием MS PowerPoint, Acrobat Reader, технологии Flash
2. Работа с базами петрохимических и петрологических данных в среде Интернет и их обработка на локальных компьютерах. Используются web-browsers Google Chrome, MS Excel, MS Access. Для построения диаграмм используются Grapher, Corel Draw и другие графические пакеты.
3. Используются информационные справочные системы библиографических данных: Google Scholar, Web of Science, Scopus, РИНЦ и другие.

- Описание материально-технической базы.

1. Мультимедийное оборудование, включающее в себя проектор, экран с обратной связью, презентационные ноутбуки
2. Компьютеры (или ноутбуки) для выполнения аспирантами самостоятельных заданий.
3. Серверное обеспечение для размещения основных и дополнительных учебных материалов.
4. Высокоскоростной Интернет.

12. Язык преподавания – **русский**.

13. Преподаватель (преподаватели) – д.г.-м.н., профессор **Бобров А.В. (archi@geol.msu.ru)**, д.г.-м.н., профессор **Арискин А.А.**, д.г.-м.н., зав. кафедрой **Перчук А.Л.**, д.г.-м.н., профессор **Плечов П.Ю.**, д.г.-м.н., профессор **Сафонов О.Г.**

Приложение

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Формации магматических и метаморфических пород»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и					ВИДЫ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
<i>31 (УК-1) Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач <i>2 балла</i>	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе	индивидуальное собеседование

междисциплинарных областях				практических задач, в том числе междисциплинарных <i>4 балла</i>	междисциплинарных <i>5 баллов</i>	
У1 (УК-1) Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши и реализации этих вариантов <i>2 балла</i>	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов <i>3 балла</i>	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов <i>4 балла</i>	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши и реализации этих вариантов <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания
У2 (УК-1) Уметь: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений <i>2 балла</i>	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений <i>3 балла</i>	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений <i>4 балла</i>	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания
З1 (УК-3) Знать: особенности представления результатов научной	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в	Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в	индивидуальное собеседование

деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах		международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>2 балла</i>	процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>3 балла</i>	процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>4 балла</i>	российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>5 баллов</i>	
<i>У1 (УК-3) Уметь:</i> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>2 балла</i>	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>3 балла</i>	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>4 балла</i>	Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания
<i>У2 (УК-3) Уметь:</i> осуществлять личностный выбор	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое умение осуществлять	практические контрольные задания

в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	<i>0 баллов</i>	процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>2 балла</i>	умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>3 балла</i>	умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>4 балла</i>	личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <i>5 баллов</i>	
31 (УК-4) Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках <i>2 балла</i>	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках <i>4 балла</i>	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование
32 (УК-4) Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и	индивидуальное собеседование

языках		<i>2 балла</i>		государственном и иностранном языках <i>4 балла</i>	иностранном языках <i>5 баллов</i>	
<i>У1 (УК-4) Уметь:</i> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках <i>2 балла</i>	В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках <i>3 балла</i>	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках <i>4 балла</i>	Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания
<i>З1 (УК-5) Знать:</i> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации <i>2 балла</i>	Частичные знания содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, некоторых его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания сущности процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда <i>4 балла</i>	Сформированные систематические знания содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование
<i>У1 (УК-5) Уметь:</i> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Частично освоенное умение формулировать цели личностного и профессионального	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать цели	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели	Успешное и систематическое умение формулировать цели личностного и	практические контрольные задания

их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей		развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и этапов профессионального роста <i>2 балла</i>	личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и этапов профессионального роста <i>3 балла</i>	личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и этапов профессионального роста <i>4 балла</i>	профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей <i>5 баллов</i>	
31 (ОПК-1) Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <i>2 балла</i>	В целом успешные, но не систематические представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <i>3 балла</i>	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <i>4 балла</i>	Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование
У1 (ОПК-1) Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические	Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания

исследования		<i>2 балла</i>	методы для решения научной задачи <i>3 балла</i>	методы для решения научной задачи <i>4 балла</i>		
<i>31 (ПК-1) Знать:</i> принципы проведения фундаментальных исследований в области петрологии и вулканологии	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания принципов проведения фундаментальных исследований в области петрологии и вулканологии <i>2 балла</i>	Неполные знания принципов проведения фундаментальных исследований в области петрологии и вулканологии <i>3 балла</i>	Сформулированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов проведения фундаментальных исследований в области петрологии и вулканологии <i>4 балла</i>	Сформированные представления о принципах проведения фундаментальных исследований в области петрологии и вулканологии <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование
<i>У1 (ПК-1) Уметь:</i> ставить и решать задачи по петрологическому изучению отдельных регионов на основании полевых и дистанционных методов наблюдений	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Испытывает затруднения с постановкой и решением задач по петрологическому изучению отдельных регионов на основании полевых и дистанционных методов наблюдений <i>2 балла</i>	Умение ставить задачи по петрологическому изучению отдельных регионов на основании полевых и дистанционных методов <i>3 балла</i>	Умение решать задачи по петрологическому изучению отдельных регионов на основании полевых и дистанционных методов наблюдений <i>4 балла</i>	Постановка и решение задач по петрологическому изучению отдельных регионов на основании полевых и дистанционных методов наблюдений <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания
<i>У2 (ПК-1) Уметь:</i> формулировать актуальные проблемы петрологии и вулканологии, критически оценивать их общенаучную значимость и возможность их	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Затруднения с формулировкой актуальных проблем петрологии и вулканологии, критической оценкой их общенаучной значимости и возможности решения на современном научном уровне	Умение формулировать в целом актуальные проблемы петрологии и вулканологии без оценки их значимости и возможности решения на современном научном уровне в	Умение формулировать актуальные проблемы петрологии и вулканологии, критически оценивать некоторые их аспекты с точки зрения их общенаучной значимости и	Формулировка актуальных проблем петрологии и вулканологии, критическая оценка их общенаучной значимости и возможности их решения на современном уровне науки <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания

решения на современном уровне развития науки		<i>2 балла</i>	рамках своей специализации <i>3 балла</i>	возможности решения на современном уровне науки <i>4 балла</i>		
<i>31 (ПК-2) Знать:</i> методы проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания методов проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ <i>2 балла</i>	Неполные знания методов проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ <i>4 балла</i>	Сформированные систематические знания о методах проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование
<i>32 (ПК-2) Знать:</i> современное состояние исследований в области петрологии и вулканологии, основные проблемы и перспективные направления развития в данной отрасли науки	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Общие представления о современном состоянии исследований в области петрологии и вулканологии, а также об основных проблемах <i>2 балла</i>	Неполные представления о современном состоянии исследований в области петрологии и вулканологии, основных проблемах и перспективных направлениях развития в данной отрасли науки <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современном состоянии исследований в области петрологии и вулканологии, основных проблемах и перспективных направлениях развития в данной отрасли науки <i>4 балла</i>	Сформированные систематические знания о современном состоянии исследований в области петрологии и вулканологии, основных проблемах и перспективных направлениях развития в данной отрасли науки <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование
<i>У1 (ПК-2) Уметь:</i> формулировать актуальные научные проблемы	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Испытывает затруднения при формулировании актуальных научных	В целом успешное, но содержащее недочеты формулирование	В целом успешное, но содержащее некоторые ошибки формулирование	Успешное и систематическое формулирование актуальных научных	практические контрольные задания

в рамках области петрологии и вулканологии, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши от реализации исследований в областях данных проблем		проблем в рамках области петрологии и вулканологии, не может оценить потенциальные выигрыши/проигрыши и от реализации исследований в областях данных проблем <i>2 балла</i>	актуальных научных проблем в рамках области петрологии и вулканологии, поверхностная оценка потенциальных выигрышей /проигрышей от реализации исследований в областях данных проблем <i>3 балла</i>	актуальных научных проблем в рамках области петрологии и вулканологии, удовлетворительная оценка потенциальных выигрышей /проигрышей от реализации исследований в областях данных проблем <i>4 балла</i>	проблем в рамках области петрологии и вулканологии, оценка потенциальных выигрышей /проигрышей от реализации исследований в областях данных проблем <i>5 баллов</i>	
<i>У2 (ПК-2) Уметь:</i> применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных данных	Отсутствие умений <i>0 баллов</i>	Затруднения при сборе, обработке, анализе и обобщении фондовых, полевых и лабораторных данных <i>2 балла</i>	В целом успешное, но не систематическое применение на практике методов сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных данных <i>3 балла</i>	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных данных <i>4 балла</i>	Успешное и систематическое применение на практике методов сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных данных <i>5 баллов</i>	практические контрольные задания
<i>З1 (ПК-3) Знать:</i> принципы организации работы научно-исследовательского коллектива с учетом специфики кросскультурного-взаимодействия.	Отсутствие знаний <i>0 баллов</i>	Фрагментарные знания принципов организации работы научно-исследовательского коллектива с учетом специфики кросскультурного-взаимодействия. <i>2 балла</i>	Сформированные, но не систематические знания принципов организации работы научно-исследовательского коллектива с учетом специфики кросскультурного-взаимодействия. <i>3 балла</i>	Сформированные, но содержащие пробелы знания принципов организации работы научно-исследовательского коллектива с учетом специфики кросскультурного-взаимодействия. <i>4 балла</i>	Сформированные систематические знания принципов организации работы научно-исследовательского коллектива с учетом специфики кросскультурного-взаимодействия. <i>5 баллов</i>	индивидуальное собеседование

<p>32 (ПК-3) Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p>	<p>Отсутствие знаний <i>0 баллов</i></p>	<p>Фрагментарные знания нормативных документов в области планирования и организации полевых и лабораторных исследований <i>2 балла</i></p>	<p>Сформированные, но не систематические знания нормативных документов в области планирования и организации полевых и лабораторных исследований <i>3 балла</i></p>	<p>Сформированные, но содержащие пробелы знания нормативных документов в области планирования и организации полевых и лабораторных исследований <i>4 балла</i></p>	<p>Сформированные систематические знания нормативных документов в области планирования и организации полевых и лабораторных исследований <i>5 баллов</i></p>	<p>индивидуальное собеседование</p>
<p>33 (ПК-3) Знать: нормативную документацию в области планирования и организации полевых и лабораторных исследований</p>	<p>Отсутствие знаний <i>0 баллов</i></p>	<p>Фрагментарные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах <i>2 балла</i></p>	<p>Сформированные, но не систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах <i>3 балла</i></p>	<p>Сформированные, но содержащие пробелы знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах <i>4 балла</i></p>	<p>Сформированные систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах <i>5 баллов</i></p>	<p>индивидуальное собеседование</p>
<p>У1 (ПК-3) Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при кросскультурной научной коммуникации</p>	<p>Отсутствие умений <i>0 баллов</i></p>	<p>Частично освоенное умение следовать нормам, принятым в научном общении при кросскультурной научной коммуникации <i>2 балла</i></p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение следовать нормам, принятым в научном общении при кросскультурной научной коммуникации <i>3 балла</i></p>	<p>В целом успешное, но содержащее пробелы умение следовать нормам, принятым в научном общении при кросскультурной научной коммуникации <i>4 балла</i></p>	<p>Сформированное и систематическое умение следовать нормам, принятым в научном общении при кросскультурной научной коммуникации <i>5 баллов</i></p>	<p>практические контрольные задания</p>

<p>31 (ПК-5) Знать: основные образовательные технологии, применяемые при обучении студентов и магистрантов в области петрологии и вулканологии</p>	<p>Отсутствие знаний <i>0 баллов</i></p>	<p>Знает некоторые основные образовательные технологии, применяемые при обучении студентов и магистрантов в области петрологии и вулканологии <i>2 балла</i></p>	<p>Имеет сформированные, но не систематические знания об основных образовательных технологиях, применяемых при обучении студентов и магистрантов в области петрологии и вулканологии <i>3 балла</i></p>	<p>Имеет сформированные, но содержащие пробелы знания об основных образовательных технологиях, применяемых при обучении студентов и магистрантов в области петрологии и вулканологии <i>4 балла</i></p>	<p>Имеет сформированные и систематические знания об основных образовательных технологиях, применяемых при обучении студентов и магистрантов в области петрологии и вулканологии <i>5 баллов</i></p>	<p>индивидуальное собеседование</p>
<p>У1 (ПК-5) Уметь: проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по петрологии и вулканологии</p>	<p>Отсутствие умений <i>0 баллов</i></p>	<p>Может проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по петрологии и вулканологии только в паре с более опытным преподавателем <i>2 балла</i></p>	<p>Способен самостоятельно проводить семинарские занятия по петрологии и вулканологии <i>3 балла</i></p>	<p>В целом успешно, но с некоторыми затруднениями может проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по петрологии и вулканологии <i>4 балла</i></p>	<p>Успешно проводит семинарские, лабораторные и практические занятия по петрологии и вулканологии <i>5 баллов</i></p>	<p>практические контрольные задания</p>
<p>У2 (ПК-5) Уметь: организовывать и руководить работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ.</p>	<p>Отсутствие умений <i>0 баллов</i></p>	<p>Испытывает трудности с организацией и руководством работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ. <i>2 балла</i></p>	<p>В целом успешно организует и руководит работой студента(ов) в условиях полевой практики <i>3 балла</i></p>	<p>В целом успешно, организует и руководит работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ. Нуждается в периодических консультациях с преподавателем. <i>4 балла</i></p>	<p>Успешно и самостоятельно способен организовывать и руководить работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ. <i>5 баллов</i></p>	<p>практические контрольные задания</p>

Для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) используется балльно-рейтинговая система.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

1. карбонатных осадочных и метаморфических пород. Укажите критерии отличия карбонатитов от
2. эффузивных карбонатитов? Как доказать магматическую природу
3. карбонатитов закономерности в размещении? Есть ли закономерности проявления во времени? Когда появились первые карбонатиты?
4. океанических геодинамических обстановках? Почему карбонатиты практически отсутствуют в
5. натрокарбонатитов при их постмагматическом преобразовании? Какова эволюция минерального состава
6. формирования кимберлитов? Какова роль карбонатитовых расплавов в
7. выплавляться из мантии? При каких условиях карбонатиты могут
8. смешения магм (объемы и составы смешивающихся магм, их исходные РТ-параметры, температуру финального равновесия)? Как можно оценить основные параметры
9. ассоциаций в выявлении параметров смешения магм? Какова роль неравновесных минеральных
10. составу магм и рассмотрите эволюцию химического и минерального состава гибридных пород. Приведите примеры смешения контрастных по
11. по составу магм и рассмотрите эволюцию химического и минерального состава гибридных пород. Приведите примеры смешения малоконтрастных

12. Приведите примеры наиболее крупных магматических провинций, сформировавшихся в фанерозое.
13. Обсудите связь магматизма больших магматических провинций с пермо-триасовым и мел-палеогеновым массовыми вымираниями животных.
14. Каковы возможные параметры плавления мантии при формировании коматиитовой магмы?
15. Почему в архее и протерозое формировалось больше коматиитов, чем в фанерозое? Как это связано с эволюцией Земли?
16. клинопироксена, калиевого полевого шпата.
17. Каковы основные гипотезы формирования шошонитовых магм?
18. Обсудите роль шошонитовых серий в островодужной геодинамической обстановке.
19. Перечислите и обсудите основные различия между архейским, протерозойским и фанерозойским магматизмом.
20. Каковы основные различия базальтов различных современных геодинамических обстановок?
21. Каковы основные факторы, влияющие на морфологию лавовых потоков?
22. Назовите особенности фракционного плавления мантийного вещества.
23. Постройте линии фазового контроля при кристаллизации (а) оливина, (б) оливина и плагиоклаза, (в) оливин-плагиоклаз-пироксеновой котектики.
24. Приведите барометрические диаграммы для оценки глубины выплавления магм по составам наиболее примитивных гавайских расплавов.
25. Опишите метод реконструкции состава интеркумулуса на основе данных о составе кумулятивных пород.
26. Проиллюстрируйте роль воды и углекислоты при образовании фонолитовых магм (по экспериментальным данным).

27. Предложите модель фракционирования магнетит-содержащих котектик как механизма образования высокожелезистых (исландитовых) серий - при помощи программы КОМАГМАТ.
28. Назовите геохимические особенности гранитов А- (I-, S-, M-) типа. Назовите минералогические особенности гранитов А- (I-, S-, M-) типа. Назовите основные гипотезы образования гранитов А- (I-, S-, M-) типа. В каких геодинамических обстановках встречаются граниты А- (I-, S-, M-) типа?
29. Проведите сравнение составов гранитов А- (I-, S-, M-) типа с другими типами гранитов на спайдерграммах. Проведите сравнение составов минералов гранитов А- (I-, S-, M-) типа с другими группами гранитов. Рассчитайте значение 'эпсилон'[Nd] для приведенного состава гранитов А- (I-, S-, M-) типа. Приведите распределение гранитов А- (I-, S-, M-) типа на тектонической карте данного региона.
30. Назовите геохимические особенности эклогитов группы А (В, С). Назовите минералогические особенности гранитов группы А (В, С). Назовите основные гипотезы образования эклогитов группы А (В, С). В каких геодинамических обстановках встречаются эклогиты группы А (В, С)?
31. Проведите сравнение составов эклогитов группы А (В, С) с другими группами эклогитов на спайдерграммах. Проведите сравнение составов минералов эклогитов группы А (В, С) с другими группами эклогитов. Рассчитайте значение 'эпсилон'[Nd] для приведенного состава эклогитов группы А (В, С). Покажите распределение эклогитов группы А (В, С) на тектонической карте данного региона.
32. Приведите примеры магматических комплексов, содержащих в своем составе анортозиты различного типа.
33. Перечислите основные минеральные ассоциации низшей ступени метаморфизма.
34. Перечислите основные минеральные ассоциации средней ступени метаморфизма.
35. Перечислите основные минеральные ассоциации высшей ступени метаморфизма.