

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

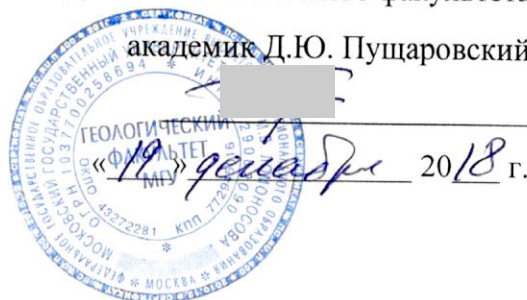
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Геологический факультет

«Утверждаю»

декан Геологического факультета

академик Д.Ю. Пушаровский



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Наименование практики

Научно-учебная

Авторы-составители:

Еремин Н.Н., Гурбанова О.А., Филимонов С.В.

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 05.04.01 «Геология»

Направленность (профиль): «Геохимия»

Магистерская программа: «Кристаллография и кристаллохимия»

Форма обучения: очная

Программа одобрена на заседании
УМС Геологического факультета МГУ
(протокол № 6 от 19.12.2018 г.)

Москва, 2018

Рабочая программа практики разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2018.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Наименование практики, вид и форма её проведения:

Научно-учебная практика

- вид практики: учебная
- форма проведения: дискретная

2. Цели и задачи практики:

Целями научно-учебной практики являются приобретение навыков экспериментальной работы на современном оборудовании и интерпретации полученных результатов.

Задачами практики являются:

- Совершенствование навыков планирования, подготовки, проведения и обработки результатов экспериментов различными методами исследований на примере конкретных задач.

3. Место практики в структуре ООП магистратуры:

Информация о месте практики в учебном плане:

- вариативная часть
- блок: практики, в том числе научно-исследовательская работа
- тип: обязательный
- курс: II
- семестр: 3

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной практики:

«Структура и свойства», «Рентгеноструктурный анализ (дополнительные главы)»

4. Место, время и способ проведения практики

- Способ проведения практики:
 - стационарная (проводится в Москве) или выездная (в том числе полевая). Часть практики может проводиться в стационарной, часть в выездной форме.
- Период проведения практики:
 - сентябрь.
- Практика проводится в Центр коллективного пользования научным оборудованием «Геоаналитик» Института геологии и геохимии имени академика А.Н.Заварицкого УрО РАН, г. Екатеринбург;
Во время практики каждый студент приобретет навыки работы с оборудованием для различных исследований.

- Работа студентов на практике в зависимости от стоящих задач может организовываться по индивидуальному или групповому принципу.

5. Требования к результатам освоения практики

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение практики направлено на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3.М Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (формируется частично);
- ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично);
- ПК-8.М Способность к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки (формируется частично).

Планируемые результаты обучения. В результате обучения на практике студент должен:

Знать:

- устройство, возможности и границы областей применимости распространенных установок для исследований;

Уметь:

- поставить задачу по исследованию кристаллических фаз;
- провести и обработать результаты исследования;
- документировать исследования, интерпретировать полученные результаты;
- применять на практике методы обработки, анализа и обобщения геологической информации;
- работать в составе научно-исследовательского коллектива, составлять отчет по результатам работ

Владеть:

- навыками проведения и обработки результатов инструментальных исследований;
- навыками проведения мероприятий по соблюдению правил техники безопасности;
- высокой мотивацией к выполнению лабораторных геологических исследований.

6. Структура и содержание практики

Общая продолжительность практики составляет 2 недели.

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Виды учебной работы на практике и ее трудоёмкость:

№ п/п	Раздел практики	Виды учебной работы, трудоемкость		Формы текущего контроля успеваемости
		Учебные задачи (содержание) этапа	Трудоёмкость, ак.час	
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, знакомство с различными типами установок, постановка проблемы и задачи исследования, научно-исследовательская работа студентов по поставленным задачам, которая ведется на основе имеющихся современных литературных данных.	15	Устный опрос
2	Экспериментальный этап	Приобретение практических навыков работы с различными установками инструментальных исследований кристаллических фаз.	69	Устный опрос
3	Этап обработки полученных результатов и написания отчета.	Обработка, анализ и систематизация полученной информации, подготовка отчета по практике.	20	Отчет по практике Устный опрос
4	Промежуточная аттестация (зачет)		4	
	ИТОГО:		108	

Содержание практики по разделам и темам:

Раздел 1. Подготовительный этап

Студенты знакомятся с инструментальной базой

Обсуждаются вопросы безопасности при работе с оборудованием.

Под руководством одного из сотрудников студенту предлагается небольшая задача для экспериментального моделирования. Темы задач лежат в сфере научных интересов сотрудников и, по возможности, совпадают или близки к курсовым научно-исследовательским работам студентов. Возможно предварительное согласование тематики практики.

Студенту для изучения и анализа предлагается необходимая литература.

Раздел 2. Экспериментальный этап

Для выбранных кристаллических фаз определяются инструментальные методы, условия, и проводятся аналитические исследования

Раздел 3. Этап обработки полученных результатов и написания отчета

Полученные аналитические данные обобщаются, систематизируются и сводятся в таблицы и диаграммы.

В отчете студенты описывают особенности установки, на которой проводились эксперименты, и все этапы проделанной работы. В соответствии с поставленной целью формулируются выводы.

Раздел 4. Промежуточная аттестация (зачет)

Промежуточная аттестация проводится на месте прохождения практики (в Институте геологии и геохимии) и на кафедре.

Зачет по практике проводится в виде презентации. Каждый студент делает доклад (5-10 мин.) и отвечает на вопросы научных сотрудников – специалистов в области инструментальных методов исследования минерального вещества и преподавателей.

Форма отчетности – зачет.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов, типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Работа с экспериментальным и аналитическим оборудованием требует специальной квалификации и проводится при непосредственном участии сотрудников

Для самостоятельной работы студентам предоставляется изучение и анализ литературного материала, обработка, систематизация и обобщение полученных данных. В ходе практики результаты самостоятельной работы проверяются при индивидуальном устном опросе. Вопросы формулируются на основании темы экспериментальной работы студентов. Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для осуществления текущего контроля успеваемости.

Примерные вопросы для устного опроса по результатам подготовительного этапа:
Основные принципы выбора метода исследований
Техника безопасности работы с оборудованием

Примерные вопросы для устного опроса по результатам экспериментального этапа:
Теоретические основы метода исследования.
Практические навыки работы на приборах

Примерные вопросы для устного опроса по результатам этапа обработки данных:
Особенности статистической обработки экспериментальных данных.
Элемент самостоятельной работы студентов – написание итогового отчета по практике.

Примерный план отчета:

1) Введение.

Краткое описание современного состояния проблемы, цель и задачи исследования.

- 2) Описание приборной базы
 - 3) Методика проведения эксперимента.
 - 4) Описание полученных результатов.
 - 5) Обсуждение результатов и выводы.
- Обобщение полученных данных. Сопоставление с данными предыдущих работ.
Планирование дальнейших исследований по теме. Выводы.

8. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации (зачет)

Защита отчета по практике проводится в виде презентации. Каждый студент делает доклад (5-10 мин.) и отвечает на вопросы преподавателей.

Итоговая оценка выводится по результатам защиты отчёта, качества подготовки студентом его текстовой и графической части, общей подготовленности студента к работе с экспериментальными установками.

Шкала оценивания

	«Незачет»	«Зачет»
Знания	Знания отсутствуют	Систематические знания о об устройстве, возможностях и границах областей применимости распространенных установок для исследований.
Умения	Умения отсутствуют	Успешные и систематические умения по поставке задачи по исследованию кристаллических фаз, проведению и обработке результатов исследования, документированию исследования, интерпретированию полученных результатов, применению на практике методов обработки, анализа и обобщения геологической информации, работы в составе научно-исследовательского коллектива, составления отчета по результатам работ
Владения (навыки, опыт)	Навыки (владения, опыт) отсутствуют	Владение методами проведения и обработки результатов инструментальных исследований, навыками проведения мероприятий по соблюдению правил техники безопасности, высокой мотивацией к выполнению лабораторных геологических исследований

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

1. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. Пер. с англ. // М.: Мир, 1989.
2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Учебник для вузов. В 2-х кн. Кн. 2. Методы химического анализа // М.: Высшая школа, 2004. – 503 с.
3. Криштал М. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ. Серия: Мир физики и техники // Техносфера, 2009.
4. Метод дифракции отраженных электронов в материаловедении. Под ред. А.Шварца, М.Кумара, Б.Адамса, Д.Филда. Серия: Мир физики и техники // Техносфера, 2014.
5. Spectroscopic Methods in Mineralogy. Ed. A.Beran, E.Libowitzky. Series: European Mineralogical Union Notes in Mineralogy, V.6 // London: The Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, 2004.
6. Advances in the Characterization of Industrial Minerals. Ed. G. Christidis. Series: European Mineralogical Union Notes in Mineralogy, V.9 // London: The Mineralogical Society

of Great Britain and Ireland, 2011.

7. Ревенко А.Г. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ природных материалов // Новосибирск: «Наука», 1994. 264 с.

8. Веригин А.А. Энергодисперсионный рентгеноспектральный анализ. Применение в промышленности. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2005. 242 с.

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика проводится на базе ЦКП "Геоаналитик" (<http://geoanalyst.igg.uran.ru/>) - междисциплинарного исследовательского центра, оснащенного современным аналитическим оборудованием и методиками, позволяющими получать количественную информацию о химическом (элементном и изотопном) и фазовом составе, параметрах кристаллической и электронной структуры, типе и концентрации дефектов решетки, оптических свойствах проб - горных пород и минералов, почв, грунтов, донных отложений, руд, продуктов их обогащения и переработки, природных и питьевых вод, а также синтетических соединений, техно- и биогенных объектов. Аналитическое оборудование ЦКП размещено в специализированных помещениях общей площадью более 1000 кв.м, оснащенных системами приточно-отточной вентиляции, климат-контроля и др.. Оборудование для химического разложения, хроматографического разделения и последующего исследования микроэлементного и изотопного состава проб проводится в блоке чистых помещений класса ИСО 6 и 7 общей площадью более 600 кв.м.

Оборудование ЦКП обеспечивает научные исследования минерального вещества по следующим направлениям:

- **Электронно-зондовый микроанализ и электронная микроскопия** - электронно-зондовый микроанализатор Cameca SX100 с пятью волновыми спектрометрами и энергодисперсионным спектрометром Bruker XFlash 6; электронный сканирующий микроскоп JSM 6390LV, Jeol с системами анализа дифракции обратно-рассеянных электронов EBSD NordlysNano и энергодисперсионного анализа EDS X-max 80, Oxford Instruments; установка для напыления на поверхность образцов углеродного и металлического токопроводящих покрытий Q150TES, Quorum Technologies;
- **Рентгенофлуоресцентный, атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный анализ** - спектрометры рентгенофлуоресцентные многоканальные CPM-25, Буревестник и CPM-35, Научприбор; спектрометры рентгенофлуоресцентные волновые XRF 1800, Shimadzu и VRA-30, Carl Zeiss; рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные спектрометры EDX900-HS и EDX-8000, Shimadzu; атомно-абсорбционный спектрометр ContraAA-700, Analytik Jena; атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima 8000, Perkin Elmer;
- **Рентгеноструктурный и термический анализ** - рентгеновский дифрактометр XRD 7000, Shimadzu с высокотемпературной камерой НТК-1200N; анализатор термический и термогравиметрический STA 449 F5 Jupiter (Netzsch);
- **Микроэлементный масс-спектрометрический анализ** - квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой ELAN 9000, PerkinElmer с установкой для пробоотбора методом лазерной абляции LSX-500, Cetac; комплекс оборудования для химического автоклавного и микроволнового разложения твердых проб с использованием сверхчистых реактивов, систем очистки воды и кислот в блоке чистых помещений класса б по ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007;
- **Изотопный масс-спектрометрический анализ и геохронология** - масс-спектрометр квадрупольный с индуктивно связанной плазмой NexION 300, Perkin Elmer с установкой для пробоотбора методом лазерной абляции NWR 213 ESI, Quantum Design; масс-спектрометры многоколлекторные с индуктивно-связанной плазмой Neptune Plus и термоионизационный Triton Plus, Thermo Scientific;

комплекс оборудования для химического разложения твердых проб и хроматографического разделения DST-1000, Savillex в блоке чистых помещений класса 6 по ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007;

- **Физика и спектроскопия минералов** - рамановский спектрометр Horiba LabRam HR800 Evolution, Horiba Scientific; инфракрасный Фурье-спектрометр Spectrum One с микроскопом Multiscopre, PerkinElmer; катодоллюминесцентный анализатор импульсный КлавиР; радиоспектрометр ESR-70-03 DX/2.

11. Авторы-составители (разработчики программы, в том числе из вузовского сообщества и представителей работодателей):

Геологический факультет МГУ

Зав. каф. кристаллографии и кристаллохимии

геологического факультета МГУ,

чл-корр.РАН, д.х.н. проф.

8(495)939-38-75

neremin@geol.msu.ru

Н.Н.Еремин

Ассистент каф. кристаллографии и кристаллохимии

геологического факультета МГУ к.х.н.

8(495)939-49-26

gur_o@mail.ru

О.А.Гурбанова

Заместитель декана по практикам

доцент

8(495)939-25-60

sefi@geol.msu.ru

С.В.Филимонов