

Содержание

1. Цели и задачи производственной практики	3
2. Место производственной практики в структуре ОПОП ВО	3
3. Способы, формы, методы, место и время проведения производственной практики	3
4. Требования к результатам освоения производственной практики	3
4.1. Перечень планируемых результатов обучения по производственной практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	3
5. Структура и содержание производственной практики	7
5.1 Содержание производственной практики	7
5.2 План и перечень вида деятельности обучающихся на производственной практике	8
5.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики	11
6.1 Учебники и монографии по геохимии	11
6.2. Специализированные серии и журналы:	11
6.3. Методические рекомендации и программы:	11
6.4. Электронные ресурсы и базы данных:	11
6.5. Труды сотрудников института:	11
6.6. Справочные пособия	12
7. Материально-техническое обеспечение производственной практики	12
7.1. Учебно-лабораторное оборудование	12
7.2. Программное обеспечение	12
7.3. Технические и электронные средства обучения	13
8. Кадровое обеспечение	13
9. Образовательные технологии	13
10. Форма промежуточной аттестации по итогам производственной практики	13
11. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по производственной практике	13
11.1. Этапы формирования компетенций (индикаторов достижения компетенций) и их показателей (дескрипторов)	13
11.2. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.	15
Приложение 1. Титульный лист отчета	17

1. Цели и задачи производственной практики

Целью производственной практики является формирование у магистрантов компетенций в области самостоятельного проведения научных исследований в сфере геохимии, минералогии и геоэкологии, подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР)

Задачи производственной практики:

1. освоить современные методы геохимических, минералогических и геоэкологических исследований;
2. научиться планировать и организовывать научно-исследовательский процесс;
3. приобрести навыки сбора, обработки и интерпретации геологических и геохимических данных;
4. овладеть методами лабораторного анализа минерального вещества и природных вод;
5. изучить нормативно правовую базу и этические нормы научных исследований;
6. развить умение представлять научные результаты в устной и письменной форме;
7. подготовить экспериментальную и аналитическую базу для ВКР.

2. Место производственной практики в структуре ОПОП ВО

Производственная практика Б2.О.02(Н) «Научно-исследовательская работа» к обязательной части программы магистратуры «Геохимия, минералогия и геоэкология».

В соответствии с п. 2.2. ФГОС ВО направления подготовки 05.04.01 Геология, разработанной основной профессиональной образовательной программой и учебным планом данная производственная практика относится к типу «научно-исследовательская работа».

Производственная практика взаимосвязана с дисциплинами:

1. «Современные методы геохимических исследований»;
2. «Минералогия и кристаллохимия»;
3. «Геоэкология и охрана окружающей среды»;
4. «Математические методы в геологии».

3. Способы, формы, методы, место и время проведения производственной практики

Способ проведения практики Б2.О.02(Н) «Научно-исследовательская работа» – стационарный в лаборатории Института геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН, в которой трудоустроен обучающийся. Форма проведения производственной практики – дискретная, рассредоточенная еженедельно в течение трёх семестров в первом, втором и третьем семестрах на первом и втором курсе.

Методы проведения НИР:

1. пробоотбор и пробоподготовка;
2. лабораторные анализы (инструментальные методы);
3. камеральная обработка данных (ГИС, статистические пакеты);
4. участие в научных семинарах, конференциях;
5. работа с базами данных и литературными источниками;
6. консультирование с научным руководителем и профильными специалистами.

4. Требования к результатам освоения производственной практики

Процесс прохождения практики Б2.О.02(Н) «Научно-исследовательская работа» направлен на формирование у студента следующих компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.01 Геология:

4.1. Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (дескрипторы индикаторов достижения компетенций и их индексы)
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 _{ук-2} Разрабатывает и осуществляет научно-исследовательский проект; определяет необходимые ресурсы для его выполнения и формирует документацию на разных этапах его осуществления	Знать: З-1 элементы структуры проекта научно-исследовательской работы; Уметь: У-1 обосновывать выбор методов и оборудования с учётом точности и чувствительности анализа, экономической целесообразности, доступности технологий; Владеть: В-1 способностью корректировать план при изменении условий без потери качества.
	ИД-2 _{ук-2} Рационально планирует этапы и время в ходе реализации научно-	Знать: З-1 инструменты планирования (календари, диаграммы Ганта, таск менеджеры) для визуализации этапов;

	исследовательского проекта; способен находить нестандартные решения при возникновении непредвиденных ситуаций, в том числе требующих перераспределения направленных на его реализацию ресурсов	Уметь: У-1 разрабатывать детализированный план с разбивкой на подзадачи, указывать сроки и ответственных (если проект командный); Владеть: В-1 навыками детального учёта времени, материалов и трудозатрат, анализирует эффективность планирования и вносит системные улучшения.
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1_{ук-4} Использует иностранный язык как инструмент получения, обмена и распространения информации в профессиональной сфере	Знать: З-1 базовую информацию по теме исследования в иноязычных источниках (статьи, сайты, базы данных); Уметь: У-1 составлять запросы на иностранном языке для поиска литературы или данных (например, ключевые слова, названия методов); Владеть: В-1 навыками работы с иноязычными первоисточниками (статьи, монографии, нормативные документы), выявляя пробелы и противоречия в исследованиях.
	ИД-2_{ук-4} Использует современные коммуникативные технологии для осуществления и сопровождения работ в области профессиональной деятельности	Знать: З-1 цифровые инструменты для коммуникации (электронная почта, мессенджеры) для решения простых рабочих задач (отправка файлов, согласование сроков); Уметь: У-1 размещать рабочие материалы в облачных хранилищах (Google Drive, Яндекс Диск); Владеть: В-1 навыками публикации материалов в профессиональных сетях (ResearchGate, LinkedIn) и ведения профиля исследователя (ORCID, eLibrary).
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1_{ук-5} Способен вести деловую переписку с зарубежными коллегами на иностранном языке, учитывая разнообразие культур	Знать: З-1 структуру делового письма на иностранном языке (вступление, основная часть, заключение, подпись); Уметь: У-1 вести регулярную деловую переписку на иностранном языке по рабочим вопросам; Владеть: В-1 навыками применения разнообразных речевых формул.
	ИД-2_{ук-5} Использует деловой стиль коммуникации в процессе межкультурного взаимодействия в ходе участия в международных мероприятиях	Знать: З-1 нормы делового общения на международных мероприятиях (приветствие, представление, прощание); Уметь: У-1 использовать набор стандартных фраз на иностранном языке; Владеть: В-1 навыками организации сетевых взаимодействий (нетворкинг), устанавливая долгосрочные контакты с зарубежными коллегами.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1_{ук-6} Устанавливает приоритеты при решении разноориентированных задач, распределяя их по категориям значимости и определяет требуемые ресурсы для их осуществления	Знать: З-1 критерии приоритизации (срочность, указания руководителя); Уметь: У-1 системно ранжировать задачи; Владеть: В-1 навыками оптимизированного распределения ресурсов.
	ИД-2_{ук-6} Рационально планирует собственное время для оптимального осуществления планируемой деятельности, в том числе с учетом приобретаемого опыта	Знать: З-1 техники тайм менеджмента; Уметь: У-1 разрабатывать детализированные планы с разбивкой на подзадачи и указанием примерного времени на каждую;

		Владеть: В-1 навыками ведения учёта затраченного времени (таблицы, приложения таймеры).
ОПК-1 Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности;	ИД-1_{оПК-1} Имеет современные представления о фундаментальных научных проблемах в области геологии и новых направлениях развития наук геолого-геохимического цикла	Знать: З-1 фундаментальные проблемы геологии; Уметь: У-1 анализировать обзорные статьи и доклады конференций, выделяя ключевые тренды; Владеть: В-1 навыками интегрирования знаний из смежных областей (геофизика, биохимия, климатология) для комплексного анализа проблем.
	ИД-2_{оПК-1} Учитывает и применяет актуальные теоретические сведения геолого-геохимических наук при решении задач профессиональной деятельности	Знать: З-1 теоретические концепции геологии и геохимии; Уметь: У-1 интегрировать данные из разных источников (геохимические анализы, петрография, геофизика) для проверки гипотез; Владеть: В-1 навыками интерпретации результатов с опорой на актуальные теоретические представления.
ОПК-2 Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач	ИД-1_{оПК-2} Понимает структуру научно-исследовательских работ, определяет научную проблему, формулируя цели и задачи, направленные на ее решение	Знать: З-1 элементы структуры научно-исследовательской работы; Уметь: У-1 формулировать цель исследования как ожидаемый научный результат, соответствующий заявленной проблеме; Владеть: В-1 логикой построения научно-исследовательской работы: как структурой, которая обеспечивает решение научной проблемы.
	ИД-2_{оПК-2} Определяет методы исследования, необходимые для решения поставленных задач	Знать: З-1 методы исследования; Уметь: У-1 соотносить поставленные задачи с группами методов исследования; Владеть: В-1 процедурой применения метода.
ОПК-3 Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию	ИД-1_{оПК-3} Получает, систематизирует и представляет результаты проведенных исследований по установленным формам	Знать: З-1 организацию сбора данных по заранее разработанному плану; Уметь: У-1 систематизировать информацию, применять базовые методы обработки, оформлять результаты; Владеть: В-1 стандартными инструментами (Excel, Google Sheets, PowerPoint) для визуализации данных и результатов.
	ИД-2_{оПК-3} Понимает области применения результатов исследований, полученных в ходе проведенных работ, в том числе способен формулировать рекомендации по их практическому использованию	Знать: З-1 области применения результатов, включая междисциплинарные направления; Уметь: У-1 аргументировать практическую значимость выводов; Владеть: В-1 навыками создания сопроводительных материалов для внедрения результатов исследования.
ОПК-4 Способен представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной деятель-	ИД-1_{оПК-4} Готовит устные и стендовые доклады, отражающие результаты исследований, создавая необходимое наполнение для их демонстрации, сопровождения, ви-	Знать: З-1 структуру доклада с логическими переходами между разделами; Уметь: У-1 проектировать доклад с учётом аудитории и формата, применять простые техники визуализации;

ности	зуализации	Владеть: В-1 навыком подготовки тезисов или конспектов для устного выступления, выдерживая регламент.
	ИД-2 опк-4 Формирует результаты проведенных научно-исследовательских работ в виде научных публикаций, научно-исследовательских работ, отчетов, а также других формах и видах, направленных на их распространение	Знать: З-1 типовую структуру научного текста; Уметь: У-1 составлять тексты в соответствии с требованиями к конкретным формам; Владеть: В-1 навыком отбора и структурирования данных для включения в публикацию/отчёт.
ПК-1 Способен использовать фундаментальные теоретические знания при решении научно-исследовательских задач в области геологии	ИД-1 пк-1 Использует современные положения фундаментальных геологических дисциплин на разных этапах осуществления и сопровождения научно-исследовательских работ	Знать: З-1 положения фундаментальных геологических дисциплин (стратиграфии, петрологии, минералогии, тектоники, геохимии) в контексте своей темы исследования; Уметь: У-1 применять методы и схемы и использовать справочные данные для описания объектов; Владеть: В-1 навыком интеграции сведений из разных геологических дисциплин.
	ИД-2 пк-1 Воспринимает фундаментальные теоретические знания как способ получения фактической информации и инструмент для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований	Знать: З-1 теоретические положения (законы, принципы, модели) в рамках изучаемой темы; Уметь: У-1 использовать теории для описания объектов; Владеть: В-1 навыком интерпретации результатов.
ПК-2 Способен осуществлять сбор и анализ геологической информации и материала, а также проводить их документирование	ИД-1 пк-2 Проводит отбор, описание, документирование и анализ геологической информации и материала	Знать: З-1 как проводить целенаправленный отбор материала с учётом целей исследования; Уметь: У-1 детально описывать образцы с использованием профессиональной терминологии и современных классификаций; Владеть: В-1 навыками работы с коллекциями по установленным стандартам.
	ИД-2 пк-2 Выполняет необходимые процедуры по подготовке проб для проведения аналитических исследований	Знать: З-1 методы изготовления препаратов для проведения исследований; Уметь: У-1 подготавливать пробы и оформлять первичную документацию; Владеть: В-1 навыками ведения электронной базы данных проб с автоматизированным учётом параметров подготовки.
ПК-3 Способен выбирать и определять оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке научных исследований, подготавливать и проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составлять их описание,	ИД-1 пк-3 Выбирает и определяет оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке и проведении научных исследований или эксперимента	Знать: З-1 типы лабораторного и полевого оборудования, используемого в геолого-геохимических исследованиях; Уметь: У-1 пользоваться оборудованием, строго следуя инструкциям; Владеть: В-1 навыками подбора оборудование и технические средства в соответствии с целями и задачами этапа исследования.
	ИД-2 пк-3 Подготавливает и проводит исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составляет их опи-	Знать: З-1 этапы исследования/эксперимента, составляя алгоритм действий и перечень необходимых материалов; Уметь:

выполнять их интерпретацию и формулировать выводы	сание, выполняет их интерпретацию и формулирует выводы	У-1 проводить наблюдения и измерения с соблюдением методики; Владеть: В-1 навыками оформления протоколов экспериментов по установленной форме, включая схемы установок и таблицы данных.
ПК-4 Способен изучать и использовать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт при выполнении задач научно-исследовательской работы	ИД-1 пк-4 Использует учебную, справочную, периодическую, фондовую литературу и информационные ресурсы геологического, геохимического и экологического профиля при выполнении научно-исследовательских работ	Знать: З-1 учебные и справочные материалы (учебники, ГОС-Ты, словари терминов) по прямым запросам; Уметь: У-1 создавать собственные базы данных (таблицы, аннотированные каталоги) для систематизации литературы; Владеть: В-1 навыками выявления пробелов в изученности темы и формулирования направления дальнейших поисков.
	ИД-2 пк-4 Ориентируется в структуре современных информационных источников, ресурсов и литературе для поиска и подбора актуальной информации или углубления знаний в рамках решения конкретной профессиональной задачи	Знать: З-1 многоуровневую структуру информационных ресурсов; Уметь: У-1 находить информацию в профильных базах (eLIBRARY, CyberLeninka, GeoRef, USGS); Владеть: В-1 навыками интеграции разнородных данных в единый аналитический контекст.
ПК-5 Способен составлять графические материалы, характеризующие объект исследования	ИД-1 пк-5 Разбирается в видах, назначении, принципах построения диаграмм, схем, карт и других графических материалов, характеризующих аналитические данные, природные процессы, модели и объект исследований	Знать: З-1 виды графических материалов; Уметь: У-1 выбирать тип визуализации в соответствии с характером данных; Владеть: В-1 навыками сопоставления разных типов визуализаций для комплексного анализа.
	ИД-2 пк-5 Использует необходимые технические средства и программные продукты для подготовки графических материалов	Знать: З-1 инструменты визуализации для создания иллюстраций, графиков, карт и схем; Уметь: У-1 строить стандартные визуализации – иллюстрации, графики, карты и схемы; Владеть: В-1 навыками применения ПО в соответствии с типом графического материала.

5. Структура и содержание производственной практики

Объем производственной практики Б2.О.02(Н) «Научно-исследовательская работа» и сроки ее проведения определяются учебным планом, календарным учебным графиком и составляет 56 недель.

Общая трудоемкость производственной практики составляет 11 зачетных единиц, что составляет 396 академических часа из них:

1. контактная работа – 189 часов, включая время, отведенное на сдачу зачета с оценкой;
2. самостоятельная работа – 207 часов;
3. контроль (зачет с оценкой) – 9 академических часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой в первом, втором и третьем семестрах первого и второго года обучения.

5.1. Содержание производственной практики

№	Раздел (этап) НИР/тема	Всего часов	Количество деятельности на практике, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)	Контроль самостоятельной работы (КСР), в часах	Формы текущего контроля успеваемости / форма промежуточной аттестации
---	------------------------	-------------	--	--	---

			Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоятельная работа+ Контроль		
I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Семестр 1. Подготовительно-теоретический этап	108	72	30	3	Зачёт с оценкой (обзор литературы, план НИР)
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	144	33	105	3	Зачёт с оценкой (отчёт о лабораторных работах)
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	144	69	69	3	Зачёт с оценкой (итоговый отчёт, тезисы конференции)
Всего		396	174	204	9	Зачёт – 9 часов

5.2 План и перечень вида деятельности работы обучающихся на практике

№	Название этапа НИР и содержание и вид деятельности	Форма отчётности	Формируемый индикатор достижения компетенции	Трудоемкость, часов
1	Семестр 1 Подготовительно-теоретический этап 1. ознакомление с тематикой научных исследований института; 2. выбор темы исследования, согласование с научным руководителем; 3. составление индивидуального плана НИР; 4. обзор литературы по теме (отечественной и зарубежной); 5. формирование библиографической базы (Web of Science, Scopus, eLibrary.ru); 6. изучение методик отбора и подготовки проб. 7. разработка программы лабораторных исследований;	1. Дневник НИР с ежедневными записями; 2. Обзор литературы; 3. План НИР; 4. Фотоматериалы.	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1УК-4 ИД-2УК-4 ИД-1УК-5 ИД-2УК-5 ИД-1УК-6 ИД-2УК-6 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-2 ИД-2ОПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4	108
2	Семестр 2 Экспериментально-аналитический этап 1. отбор проб в рамках тематики; 2. освоение лабораторных аналитических методов; 3. первичная обработка данных, построение графиков и диаграмм; 4. участие в научных семинарах института; 5. проведение аналитических исследований по утверждённой программе; 6. написание отчёта о лабораторных работах.	1. Дневник НИР с ежедневными записями; 2. Коллекция проб; 3. Массивы данных; 4. Отчёт о лабораторных работах; 5. Презентации докладов; 6. Фотоматериалы.	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1УК-4 ИД-2УК-4 ИД-1УК-5 ИД-2УК-5 ИД-1УК-6 ИД-2УК-6 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-2 ИД-2ОПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-1ПК-5 ИД-2ПК-5	144
3	Семестр 3 Обобщающе-оформительский этап 1. статистическая обработка и интерпретация данных; 2. выявление закономерностей распределения элементов/минералов;	1. Дневник НИР с ежедневными записями; 2. Обработанные массивы данных (таблицы, графики); 3. Письменный отчёт	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1УК-4 ИД-2УК-4 ИД-1УК-5 ИД-2УК-5 ИД-1УК-6 ИД-2УК-6 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-2	144

	3. подготовка тезисов для конференций; 4. апробация результатов на молодежных научных мероприятиях. 5. завершение экспериментальной части; 6. систематизация и обобщение результатов; 7. написание глав отчёта НИР; 8. оформление иллюстративного материала (карты, схемы, фотографии, графики); 9. подготовка публикаций (статьи, тезисы); 10. защита отчёта, корректировка по замечаниям.	(40 стр., включая иллюстрации); 4. Публикации; 5. Презентации докладов; 6. Устная презентация (15 мин., 8–10 сл.).	ИД-2 _{ОПК-2} ИД-1 _{ОПК-3} ИД-2 _{ОПК-3} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-1 _{ПК-5} ИД-2 _{ПК-5}	
--	--	---	---	--

5.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является основным видом деятельности магистранта в период научно-исследовательской практики. Она направлена на глубокое и всестороннее изучение избранной темы, выполнение экспериментальной части и оформление результатов. Научный руководитель осуществляет общее руководство, консультирование и контроль.

Семестр 1: Подготовительно-теоретический этап

№ п/п	Задание практики	Содержание самостоятельной работы	Результат
1.	Ознакомление с тематикой НИР института	Изучение научных отчетов, публикаций сотрудников, сайта и ежегодников института. Знакомство с материально-технической базой (лаборатории, оборудование).	Краткий аналитический обзор (1–2 стр.) о наиболее релевантных для магистранта научных направлениях института.
2.	Выбор темы исследования, согласование	Анализ актуальных проблем в области геохимии, минералогии и геоэкологии. Формулировка нескольких предварительных вариантов тем с обоснованием их научной новизны и практической значимости.	Протокол согласования темы НИР с научным руководителем.
3.	Составление индивидуального плана НИР	Разработка календарного графика работы на 3 семестра с указанием конкретных задач, этапов и планируемых результатов для каждого семестра.	Утвержденный научным руководителем индивидуальный план-график.
4.	Обзор литературы по теме	Систематический поиск, отбор и изучение не менее 30–50 ключевых научных публикаций (отечественных и зарубежных) по теме исследования. Анализ и конспектирование источников.	Аннотированный список литературы.
5.	Формирование библиографической базы	Создание и ведение базы данных в специализированном программном обеспечении (Zotero, Mendeley, EndNote). Выгрузка ссылок в требуемом формате (ГОСТ).	Электронная библиографическая база, предоставленная руководителю.
6.	Изучение методик отбора и подготовки проб	Изучение ГОСТов, методических рекомендаций и научных публикаций, описывающих методики опробования для решения конкретных задач (поисковые, экологические и т.д.).	Письменный конспект (реферат) по выбранным методикам.
7.	Разработка программы исследований	На основе изученной литературы и методик составить детальную программу полевых и/или лабораторных исследований: обоснование райо-	Утвержденная программа исследований, являющаяся основой для выхода на полевой этап.

№ п/п	Задание практики	Содержание самостоятельной работы	Результат
		на работ, обоснование методов опробования и анализов, планируемый объем работ.	

Семестр 2: Экспериментально-аналитический этап

№ п/п	Задание практики	Содержание самостоятельной работы	Результат
1.	Отбор проб	Самостоятельное или в составе группы проведение опробования (горные породы, минералы, воды, почвы). Грамотное документирование проб (описание, фотофиксация, GPS-привязка). Подготовка проб к анализу (дробление, истирание, приготовление шлифов/аншлифов).	Коллекция проб с описанием.
2.	Освоение методов лабораторного анализа	Изучение принципов работы аналитического оборудования. Освоение техники безопасности. Выполнение анализов под руководством инженера/научного сотрудника.	Допуск к работе на оборудовании. Протоколы проведенных анализов.
3.	Первичная обработка данных	Ввод полученных аналитических данных в электронные таблицы (Excel). Построение первичных графиков, диаграмм, классификационных диаграмм.	Файл с первичной базой данных и набором иллюстраций.
4.	Участие в научных семинарах	Подготовка и презентация краткого доклада (5–7 мин.) о целях, задачах, методике и первых результатах своей работы. Активное участие в обсуждении докладов коллег.	Презентация и тезисы выступления.
5.	Проведение аналитических исследований	Планомерное выполнение запланированного объема лабораторных исследований в соответствии с утвержденной программой.	Полностью сформированная и верифицированная база аналитических данных.
6.	Подготовка промежуточного отчета	Написание текста промежуточного отчета по практике о лабораторных работах	Промежуточный отчет по практике

Семестр 3: Обобщающе-оформительский этап

№ п/п	Задание практики	Содержание самостоятельной работы	Результат
1.	Статистическая обработка и интерпретация	Обработка данных с помощью статистических методов (кластерный, факторный анализ) в специализированном ПО (Statistica, R, Past). Интерпретация полученных статистических моделей.	Раздел отчёта с описанием методов обработки и результатов.
2.	Выявление закономерностей	Синтез всех полученных данных (полевых, лабораторных, литературных) для формулировки выводов о закономерностях распределения элементов, минералов, загрязняющих веществ и т.д.	Сформулированные выводы по главам отчёта.
3.	Подготовка тезисов	Подготовка и подача тезисов доклада на всерос-	Тезисы, поданные в оргкомит-

№ п/п	Задание практики	Содержание самостоятельной работы	Результат
		сийскую или международную конференцию.	тет конференции.
4.	Апробация результатов	Подготовка и презентация доклада на молодежной научной конференции. Ответы на вопросы, учет замечаний для доработки исследования.	Сертификат/диплом участника. Презентация доклада.
5.	Завершение экспериментальной части	Проведение недостающих анализов для полноты картины.	Полный комплект данных, готовый к интерпретации.
6.	Систематизация и обобщение результатов	Структурирование всех материалов в логической последовательности, соответствующей плану отчёта.	Детальный план отчёта с распределением материалов по главам и параграфам.
7.	Написание глав отчёта	Литературное оформление текста отчёта в соответствии с требованиями. Соблюдение научного стиля, правил цитирования.	Черновики глав отчёта для поэтапной проверки руководителем.
8.	Оформление иллюстративного материала	Создание и редактирование карт, схем, разрезов, диаграмм, фотографий в графических редакторах. Подготовка подрисуночных подписей.	Полный комплект иллюстраций для отчёта.
9.	Подготовка публикаций	На основе полученных результатов написание статьи в рецензируемый научный журнал (из перечня ВАК/Scopus/WoS).	Рукопись статьи, отправленная в редакцию.
10.	Защита отчёта, корректировка	Подготовка развернутой презентации для защиты. Устное изложение основных результатов и выводов. Внесение правок в текст отчёта по замечаниям руководителя.	Презентация для защиты. Исправленный вариант отчёта.

Отчёт по практике обычно включает следующие разделы:

1. Титульный лист – (Приложение 1).
2. Содержание.
3. Введение – цели практики, задачи, место и период прохождения.
4. Основная часть – описание выполненных заданий, анализ собранной информации, выводы.
5. Заключение – итоги практики, достигнутые результаты, личные впечатления.
6. Список использованных источников, оформленный по ГОСТ Р 7.05-2008.
7. Приложения – схемы, фотографии, копии документов и другие материалы.

Требования к оформлению (шрифт – 12 Times New Roman, межстрочный интервал 1,5, поля 1,5 см).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

6.1 Учебники и монографии по геохимии:

1. **Перельман, А. И.** Геохимия [Текст] : учебник для вузов / А. И. Перельман. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1989. – 528 с. : ил. – ISBN 5-06-000016-3.
2. **Наумов, Г. Б.** Общая геология с основами геохимии [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. Б. Наумов. – Москва : Недра, 1978. – 224 с. : ил.
3. **Ферман, А. Е.** Очерки по минералогии и геохимии [Текст] / А. Е. Ферман ; [отв. ред. акад. Д. С. Коржинский]. – Москва : Наука, 1977. – 512 с. : ил. – (Избранные труды / АН СССР).

6.2 Специализированные серии и журналы:

1. журнал «Геохимия»;
2. журнал «Записки Российского минералогического общества»;
3. «Russian Geology and Geophysics».

6.3 Методические рекомендации и программы:

1. **Белонин, М. Д.** Принципы и методика геохимических исследований при прогнозировании и поисках рудных месторождений [Текст] : методические рекомендации / М. Д. Белонин. – Екатеринбург : ИГГ УрО РАН, 2009. – 147 с. : ил. – ISBN 978-5-7691-2073-7.

2. Программы и методические указания по геохимическим методам поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

6.4. Электронные ресурсы и базы данных:

1. ЭБС «Лань» — предоставляет доступ к учебникам, монографиям, научным журналам и другому электронному контенту.
2. Профессиональные базы данных, такие как ips.ru, для поиска научных публикаций и патентов.

6.5. Труды сотрудников института:

1. Статьи и монографии учёных ИГХ СО РАН.
2. Выставки и публикации, посвящённые юбилеям выдающихся учёных.

6.6. Справочные пособия:

1. **Караулов, В. Б.** Геология. Основные понятия и термины [Текст] : справочное пособие / В. Б. Караулов, М. И. Никитина. – Москва : Книжный дом «Либроком», 2020. – 238 с. – ISBN 978-5-397-07325-7.

Перед началом НИР стоит уточнить в библиотеке института или у руководителя актуальные списки литературы, так как они могут обновляться.

7. Материально-техническое обеспечение НИР

7.1. Учебно-лабораторное оборудование

В распоряжении студентов в специализированных учебных и лабораторных помещениях ИГХ СО РАН имеются следующее учебное и лабораторное оборудование:

1. Учебная (рабочая) коллекции образцов горных пород и руд различных генетических типов для изготовления препаратов;
2. Абразивные материалы, полировальные порошки, эпоксидные смолы и отвердители для изготовления препаратов для микроскопических исследований;
3. Комплекс камнерезного и шлифовального оборудования: распиловочный, шлифовальный и полировальный станки со сменными дисками, стеклянные плиты для доводки, станки-автоматы и полуавтоматы;
4. Оптические поляризационные микроскопы с проходящим и отражённым светом (Olympus BX51, Альтами Полар 3), рудные поляризационные микроскопы с отражённым светом (ПОЛАМ Р-312, МИН-9);
5. Микроскоп стереоскопический Микромед MC-2-ZOOM Digital, оснащённый видеоокулярom TourCam 5.1 MP;
6. Комплекс оборудования для исследований расплавных и флюидных включений в минералах: термокамера TS1500 для диапазона температур до 1500°C с программатором и программным обеспечением Linksys 32 фирмы Linkam Scientific Instruments Ltd. (Англия), на базе микроскопа проходящего и отражённого света Olympus BX51 с цифровой фотокамерой Olympus Camedia 5200 (Япония);
7. Сканирующий электронный микроскоп TESCAN MIRA 3 LMN (Tescan, Чехия) с системой энергодисперсионного микроанализа AzteLive Advanced Ultin Max 40 (Oxford Instruments Analytical Ltd., England). Предназначен для локального исследования поверхности, структуры и состава минералов и других твердых веществ на уровне разрешения до 1–2 нм.
8. Рентгеноспектральный электронно-зондовый микроанализатор JEOL Superprobe JXA-8200 (JEOL Ltd., Япония) с волновыми и энергодисперсионными спектрометрами. Позволяет определять химический состав микрообъемов вещества (от 10⁻³ мас. % для элементов от Be до U), изучать поверхность и степень неоднородности минеральных фаз включений, формы вхождения и распределения элементов в исследуемых объектах.
9. Масс-спектрометр высокого разрешения с двойной фокусировкой HR-ICP-MS ELEMENT 2 (ThermoFinnigan LLC, США). Применяется для высокоточного микроэлементного анализа горных пород, руд, вод и синтетических материалов.
10. Квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICP-MS NexION 300D (PerkinElmer, США) в комплексе с системой лазерной абляции New Wave Research UP 213. Используется для высокоточного микроэлементного анализа горных пород, руд, вод, синтетических материалов, для локального микроэлементного анализа минералов, стекол и включений в минералах.
11. Многоколлекторный масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой MC-ICP- MS NEPTUNE plus (ThermoFinnigan LLC, США). Применяется для высокоточного изотопного анализа Sr, Nd, Pb и Hf в горных породах, рудах, природных водах, для Rb-Sr и Sm-Nd геохронологии.
12. Система капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ 105М» (Россия). Предназначена для анализа вещественного состава природных и сточных вод, почв и донных отложений для решения палеоклиматических и геоэкологических задач, мониторинга водных ресурсов региона.
13. Инфракрасный микроскоп "МИКРАН-2" Измерительный комплекс, состоящий из фурье-спектрометра с ИК микроскопом. Позволяет проводить высокоточные спектральные исследования микрообъектов сложного состава.
14. Дуговой сцинтилляционный атомно-эмиссионный спектрометр с высоким временным и спектральным разрешением "Гранд-2000-Поток" (ООО "ВМК- Оптоэлектроника", Россия). Предназначен для оперативного контроля элементного состава геологических проб и руд, Сканирующий волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр S4 Pioneer (Bruker AXS, Германия). Применяется для анализа содержаний главных и редких элементов в горных породах, минералах, рудах, почвах и растениях, для определения валентного

состояния железа, марганца и серы в природных объектах.

15. Порошковый автодифрактометр D8 ADVANCE (Bruker AXS, Германия). Используется для кристаллохимических исследований минералов и анализа фазового состава их смесей и агрегатов методом рентгеноструктурного анализа.

7.2. Программное обеспечение:

Программное обеспечение Windows 7, MSOffice 2003 предназначено для обеспечения освоения НИР с помощью компьютерных и интерактивных технологий.

7.3. Технические и электронные средства обучения

1. Проектор для демонстрации презентаций
2. Экран для просмотра презентации

8. Кадровое обеспечение

Научный руководитель: сотрудник института, кандидат/доктор наук, закреплённый приказом.

9. Образовательные технологии

На практических занятиях проводятся экскурсии по лабораториям и аналитическим отделам Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. Используются групповая и индивидуальная дискуссия, коллективная работа, индивидуальное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод, эксперимент.

Во время самостоятельной работы применяется самостоятельное изучение теоретического материала НИР с использованием литературы, интернет-ресурсов, информационных баз, выполнением заданий.

10. Форма промежуточной аттестации по итогам учебной практики

Текущий контроль: обсуждение промежуточных результатов.

Форма промежуточной аттестации по практике: зачет с оценкой.

Семестр 1: зачёт с оценкой (обзор литературы, план НИР);

Семестр 2: зачёт с оценкой (отчёт о полевых/лабораторных работах);

Семестр 3: зачёт с оценкой (промежуточный отчёт, тезисы конференции).

11. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по учебной практике

11.1 Этапы формирования компетенций (индикаторов достижения компетенций) и их показателей (де-скрипторов)

Компетенция УК-2

№	Наименование раздела	ИД-1УК-2			ИД-2УК-2		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап	+	+	+	+	+	+
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап			+			+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап			+			+

Компетенция УК-4

№	Наименование раздела	ИД-1УК-4			ИД-2УК-4		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап	+	+	+	+	+	
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап						+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап						+

Компетенция УК-5

№	Наименование раздела	ИД-1УК-5	ИД-2УК-5
---	----------------------	----------	----------

		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап						
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

Компетенция УК-6

№	Наименование раздела	ИД-1 _{ук-6}			ИД-2 _{ук-6}		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап						
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

Компетенция ОПК-1

№	Наименование раздела	ИД-1 _{опк-1}			ИД-2 _{опк-1}		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап	+			+		
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

Компетенция ОПК-2

№	Наименование раздела	ИД-1 _{опк-2}			ИД-2 _{опк-2}		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап	+			+		
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

Компетенция ОПК-3

№	Наименование раздела	ИД-1 _{опк-3}			ИД-2 _{опк-3}		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап						
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап		+	+	+	+	+

Компетенция ОПК-4

№	Наименование раздела	ИД-1 _{опк-4}			ИД-2 _{опк-4}		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап						
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

Компетенция ПК-1

№	Наименование раздела	ИД-1ПК1			ИД-2ПК1		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап	+			+		
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

Компетенция ПК-2

№	Наименование раздела	ИД-1ПК2			ИД-2ПК2		
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Семестр 1. Подготовитель-но-теоретический этап						
2	Семестр 2. Экспериментально-аналитический этап	+	+	+	+	+	+
3	Семестр 3. Обобщающе-оформительский этап	+	+	+	+	+	+

11.2. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые этапы (разделы) НИР	Индикаторы достижения компетенций (компоненты), которые контролируются	Шкала оценивания в баллах
1	Устный опрос	1, 2, 3	ИД-1 _{УК-2} ИД-2 _{УК-2} ИД-1 _{УК-4} ИД-2 _{УК-4} ИД-1 _{УК-5} ИД-2 _{УК-5} ИД-1 _{УК-6} ИД-2 _{УК-6} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2} ИД-2 _{ОПК-2} ИД-1 _{ОПК-3} ИД-2 _{ОПК-3} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-5}	0–10
2	Проверка ведения дневника НИР	1, 2, 3	ИД-1 _{УК-2} ИД-2 _{УК-2} ИД-1 _{УК-4} ИД-2 _{УК-4} ИД-1 _{УК-6} ИД-2 _{УК-6} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2} ИД-2 _{ОПК-2} ИД-1 _{ОПК-3} ИД-2 _{ОПК-3} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-5}	0–30
3	Проверка плана НИР и отчётов	1, 2, 3	ИД-1 _{УК-2} ИД-2 _{УК-2} ИД-1 _{УК-4} ИД-2 _{УК-4} ИД-1 _{УК-6} ИД-2 _{УК-6} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2} ИД-2 _{ОПК-2} ИД-1 _{ОПК-3} ИД-2 _{ОПК-3} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-5}	0–40
4	Презентация докладов	2, 3	ИД-1 _{УК-2} ИД-2 _{УК-2} ИД-1 _{УК-4} ИД-2 _{УК-4} ИД-1 _{УК-5} ИД-2 _{УК-5} ИД-1 _{УК-6} ИД-2 _{УК-6} ИД-1 _{ОПК-1} ИД-2 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2} ИД-2 _{ОПК-2} ИД-1 _{ОПК-3} ИД-2 _{ОПК-3} ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-5}	0–20
Итого				0–100

Критерии оценивания зачёта с оценкой

Оценка	Суммарный балл за выполнение заданий
Отлично	81–100
Хорошо	61–80
Удовлетворительно	41–60
Неудовлетворительно	<40

Процедура текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ по практике проводится с использованием фондов оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

Автор-составитель рабочей программы НИР:

Радомская Т.А. /  / " " "

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения разработчика программы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ (МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ ИМ. А. П. ВИНОГРАДОВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Отчёт

Б2.О.02(Н) Научно-исследовательская работа

Вид практики: производственная
Направление подготовки: 05.04.01 Геология
Направленность подготовки: Геохимия, минералогия и геоэкология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная

ФИО автора отчёта

(фамилия, инициалы)

(подпись)

Научный руководитель:

(учёная степень, фамилия, инициалы)

(подпись)

Иркутск 20__ г.