

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**

**Геологический факультет**

«Утверждаю»

декан Геологического факультета

академик Д.Ю. Пушаровский

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

### **По геохимическим методам поиска**

Авторы-составители:

Николаев Ю.Н., Лубкова Т.Н., Шестакова Т.В., Яблонская Д.А.

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Направление подготовки: 05.03.01 «Геология»**

**Направленность (профиль): Геохимия**

**Форма обучения: очная**

Программа одобрена на заседании  
Ученого совета Геологического факультета МГУ

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ )

Москва, 20\_\_

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 – 2017.

© 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:**

### **По геохимическим методам поиска**

- вид практики: учебная
- форма проведения: дискретная

## **2. Цели и задачи практики:**

Целями практики по геохимическим методам поиска являются приобретение студентами знаний в области геохимических исследований окружающей среды, обучение их навыкам проведения комплексных исследований геохимическими методами и умению грамотно интерпретировать получаемые данные для решения различных задач в сфере профессиональной деятельности (в первую очередь, в области поисковой и экологической геохимии).

Задачами практики являются:

- ознакомление студентов с методологией проведения геохимических исследований, целями, задачами и методами полевых, лабораторных и камеральных работ;
- обучение студентов методам пробоотбора применительно к различным природным средам (атмосферные пылевые выпадения, почвы, донные осадки, природные воды), правилам ведения полевой документации при геохимических исследованиях окружающей среды;
- овладение практическими навыками лабораторных исследований по определению физико-химических характеристик и химического состава геохимических проб;
- приобретение навыков обработки результатов измерений, расчета оценочных параметров, построения карт распределения химических элементов в компонентах окружающей среды с использованием ГИС;
- приобретение студентами умения грамотно интерпретировать получаемые данные для решения различных научно-практических задач;
- обучение студентов правилам составления отчета по проведенным комплексным геохимическим исследованиям.

## **3. Место практики в структуре ООП бакалавриата:**

Информация о месте дисциплины в учебном плане:

- вариативная часть;
- блок: практики, в том числе научно-исследовательская работа;
- тип – обязательный;
- курс III;
- семестр 6.

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

Практика опирается на знания и умения, полученные во время теоретических и практических занятий по дисциплинам «Общая геология», «Геодезия с основами космоаэросъемки», «Геоинформационные системы в геологии», «Аналитическая химия», «Экспериментальная геохимия», «Методы геохимических исследований», а также во время учебных геологических практик по общей геологии, полевым методам геологических исследований, учебной практики по петрологии.

К началу практики студент должен:

*знать* основные экзогенные геологические процессы, классификации горных пород, стандарты, применяемые при полевых геологических исследованиях и картировании; возможности основных методов геохимических исследований, принципы применения ГИС для решения геологических задач;

*уметь* грамотно проводить и документировать полевые геологические исследования, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения геологической информации, выполнять отдельные лабораторные исследования образцов природных сред различными геохимическими методами;

*владеть* общепринятыми классификациями описания горных пород, методиками химического анализа и обработки полевых и лабораторных данных, базовыми знаниями о природных средах и их сопряжении, свойствах химических элементов, геологических процессах и миграции элементов в природных и техногенных процессах.

#### **4. Место, время и способ проведения практики**

➤ Способ проведения практики – выездная (задачи полевого этапа по методам пробоотбора) и стационарная (подготовительный этап, задачи по методам анализа образцов, камеральная обработка данных).

➤ Период проведения практики – июнь.

➤ Выездной (полевой) этап практики проходит на территории ООПТ «Природно-исторический парк «Битцевский лес» (г. Москва), стационарный - в помещениях кафедры геохимии геологического факультета МГУ (лабораториях, компьютерном классе).

➤ Практика проводится в формате, наиболее приближенном к работе изыскательской геохимической партии. Работа студентов на практике организуется по бригадному принципу. В каждой бригаде на практике работает 4-6 студентов. Работа учебной группы организуется под руководством преподавателя, ответственного за выполнение конкретной задачи. Общее руководство осуществляется руководителем практики.

#### **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-1.Б Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владение высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (формируется частично);
- ОПК-3.Б Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (формируется частично);
- ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично);
- ПК-1.Б Способность самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых/лабораторных исследований (в соответствии с профилем подготовки) (формируется частично);
- ПК-3.Б Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки) (формируется частично);
- ПК-5.Б Способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения геологической информации (формируется частично);
- ПК-8.Б Готовность к работе на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки (формируется частично);
- ПК-15.Б Способность организовывать мероприятия, направленные на соблюдение правил по охране труда и контроль за соблюдением правил техники безопасности (формируется частично);
- СПК-1.Б Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области наук геохимического цикла (формируется частично).

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

***Знать:***

- принципы, подходы и методы геохимических исследований, общие требования к их проведению для решения прикладных задач поисковой и экологической геохимии;
- перечень и возможности основных методов полевых геохимических исследований, требования к проведению опробования различных природных сред, необходимое современное оборудование, применяемое для выполнения измерений в полевых условиях;
- инструментальные методы для рутинного анализа химического состава различных природных сред в лабораторных условиях, их возможности и ограничения;
- базовую схему камеральной обработки геохимической информации;
- правила техники безопасности на полевых работах и при работах в лаборатории с аналитическим и вспомогательным оборудованием, реактивами;

**Уметь:**

- планировать геохимические работы по выявлению аномалий химических элементов в различных природных средах для решения стандартных задач поисковой и экологической геохимии;
- применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения геохимических данных;
- грамотно проводить опробование различных природных сред, документировать маршрутные наблюдения и пробоотбор, выполнять инструментальные измерения геохимических характеристик в полевых условиях;
- выполнять пробоподготовку и отдельные виды анализов образцов, обработку лабораторных данных;
- систематизировать и интерпретировать полученные геохимические данные, составлять отчет по результатам работ, необходимые текстовые и графические приложения к нему;
- работать в составе коллектива (бригады, группы);

**Владеть:**

- навыками выполнения геохимического опробования различных природных сред;
- основными методиками пробоподготовки и выполнения измерений геохимических характеристик;
- общепринятыми подходами к обработке и интерпретации геохимической информации при решении стандартных задач поисковой и экологической геохимии;
- навыками проведения мероприятий по соблюдению правил техники безопасности;
- высокой мотивацией к выполнению исследований, направленных на выявление природных и техногенных геохимических аномалий, оценку ресурсного потенциала территории и прогноз загрязнения окружающей среды.

**4. Структура и содержание практики**

Общая продолжительность практики составляет 3 недели.

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Виды учебной работы на практике и ее трудоемкость:

№ п/п	Раздел практики	Виды учебной работы, трудоемкость		Формы текущего контроля успеваемости
		Учебные задачи (содержание) этапа	Трудоемкость, ак.час	
1	Подготовительный этап	Вводная информация о методологии геохимических исследований окружающей	8	Устный опрос, текущий зачет по технике безопасности

		среды и объекте исследований. Подготовка схем опробования природных сред и составление общей схемы лабораторных и камеральных работ. Инструктаж по технике безопасности.		
2	Полевой этап	Маршрутные рекогносцировочные исследования района работ. Опробование атмосферных пылевых выпадений. Опробование почв. Опробование донных осадков и поверхностных вод. Опробование подземных вод.	48	Устный опрос по задачам, проверка личных материалов, схем опробования, маршрутных листов, отобранных образцов
3	Лабораторный этап	Анализ атмосферной пыли. Анализ литохимических проб (почвы и донные осадки). Анализ гидрохимических проб (поверхностные, подземные воды).	66	Устный опрос по задачам; контроль таблиц результатов измерений
4	Камеральный этап	Обработка результатов полевых и лабораторных работ. Написание глав и компоновка отчета. Создание презентации работы.	18	Главы отчета, приложения к отчету, презентация, защита отчета на комиссии
5	Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		4	
	ИТОГО:		144	

Содержание практики по разделам и темам:

**Раздел 1. Подготовительный этап.** На данном этапе студенты получают вводную информацию по методологии геохимических исследований для решения задач поисковой и экологической геохимии; знакомятся с программой практики, получают информацию по объекту исследований.

Под руководством преподавателя с учетом рекомендаций нормативных документов составляют карты-схемы опробования природных сред и общую схему лабораторных и камеральных работ; осуществляют сбор полевого снаряжения

Отдельным видом работ является прохождение инструктажа по технике безопасности в полевых и лабораторных условиях с получением отметки о сдаче зачета в

ведомости. Инструктаж по технике безопасности также дополнительно проводится перед каждым маршрутом (для данного вида полевых работ) и перед каждым видом работ в лаборатории.

**Раздел 2. Полевой этап.** На данном этапе студенты приобретают навыки выполнения маршрутных рекогносцировочных наблюдений для изучения в полевых условиях геологических, геоморфологических, ландшафтных и ландшафтно-геохимических условий и экологической обстановки района работ (протяженность маршрута – около 10 км). Студенты приобретают навыки полевой съемки, включая ориентирование на местности, привязку точек наблюдений к карте по приемникам GPS. Результаты маршрутных наблюдений включается в отчет.

Работы этапа включают освоение методик и проведение геохимического опробования различных природных сред – атмосферных выпадений, почв, донных осадков, поверхностных и подземных вод. Опробование атмосферных выпадений производится при помощи искусственных пассивных пылесборников, которые размещают на срок экспозиции 7-10 дней. Геохимическое опробование почв производят по верхнему горизонту по регулярной / нерегулярной сети в зависимости от задачи исследований (в соответствии с требованиями и рекомендациями нормативных документов). Опробование донных отложений проводят из русловой фации в точках опробования поверхностных вод. Исследования состава подземных вод производится по данным опробования родников.

Все виды опробования производятся в соответствии с существующими стандартами и требованиями, сопровождаются документированием на точках наблюдений, заполнение маршрутных листов.

В полевых условиях с использованием полевого оборудования (рН-метр, кондуктометр, ОВП-метр и др.) производится необходимая пробоподготовка (фильтрование, консервирование водных проб), определение физико-химических характеристик, расходов воды. Полевое оборудование также используется при проведении гидрохимической съемки в точках наблюдений без проведения опробования.

Отобранный фактический материал (образцы пылевых выпадений, почв, донных осадков, воды) сверяется на соответствие с сопроводительными ведомостями (маршрутными листами) и поэтапно доставляется в лабораторию для проведения комплекса аналитических работ.

**Раздел 3. Лабораторный этап.** Работы лабораторного этапа проводятся на базе кафедры геохимии геологического факультета МГУ.

На данном этапе студенты закрепляют знания, полученные ранее при освоении профессиональных и естественно-научных дисциплин, а также приобретают новые навыки исследования геохимических проб в лабораторных условиях.

Работы лабораторного этапа включают: подготовку проб к исследованиям (сушка, просеивание, истирание, взвешивание, озоление и др.) и выполнение исследований различными методами.

Для атмосферных пылевых выпадений проводят оценку химического состава пылевых выпадений методом РФА-ЭД и ИВА; для почв и донных осадков - определение физико-химических характеристик методами потенциометрии и кондуктометрии;



определение валовых содержаний химических элементов методом РФА-ЭД, определение подвижных форм нахождения металлов экстракционными методами с инструментальным окончанием методом ИВА.

В водных пробах выполняют определение лабильных параметров (рН, окисляемость), электропроводности и макрокомпонентного состава комплексом методов (объемное титрование, фотометрия, потенциометрия, кондуктометрия, РФА-ЭД); определение содержания растворенных форм микроэлементов (анализ фильтрата методом ИСП-МС).

При выполнении работ большое внимание уделяется проведению анализов в условиях повторяемости и воспроизводимости с контролем правильности измерений и расчетом метрологических характеристик при обработке первичных лабораторных данных.

**Раздел 4. Камеральный этап.** На данном этапе студенты проводят обработку полевых и лабораторных данных для их представления в табличном и графическом виде (в том числе – в виде ГИС-проекта); занимаются написанием общих и результирующих глав отчета, подготовкой приложений к нему; компоновкой отчета.

По результатам написания отчета студенты делают презентацию (в электронном виде, с использованием программного продукта Microsoft PowerPoint), которую предоставляют в качестве сопровождения на коллективную защиту отчета на комиссии.

**Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)** Формой промежуточной аттестации является зачет (с оценкой). Зачет проходит в форме индивидуальной беседы студента с членами комиссии по материалам и отчету по практике. Итоговая оценка выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости (устный опрос, качество выполнения студентом полевых и лабораторных работ, качество написания индивидуальных глав отчета, защита отчета).

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

Самостоятельная работа студентов на практике представляет важную и неотъемлемую форму учебного процесса, поскольку материал наблюдений и измерений, сведения из литературных и интернет-источников собираются студентами самостоятельно. Учебно-методическое обеспечение осуществляется путем проведения теоретических и практических занятий перед введением каждого нового вида работ. После этого студенты работают самостоятельно, но их деятельность и ее результаты регулярно контролируются и проверяются преподавателями. Некоторые виды работ, требующие специальной квалификации, проводятся при участии преподавателя до самого конца практики (работа с высокоточными приборами, сильными кислотами и щелочами).

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устного опроса и контроля выполнения работ посредством проверки личных материалов, документации, таблиц результатов выполнения измерений и др.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для осуществления текущего

контроля успеваемости и требования к отчетным материалам.

*Примерный перечень контрольных вопросов (устный опрос).*

#### *Раздел 1. Подготовительный этап*

1. Перечислите основные правила поведения, которые необходимо соблюдать на территории ООПТ.
2. Назовите требования правил техники безопасности при проведении ознакомительных и съёмочных маршрутов.
3. Каковы правила передвижения группы вдоль автодорог?
4. Каковы правила безопасного выполнения пробоотбора на водных объектах?
5. Каковы правила эксплуатации электрооборудования, используемого в ходе полевых и лабораторных работ?
6. Каковы правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ с использованием сильных кислот и щелочей?
7. Охарактеризуйте особенности техногенного влияния транспортной магистрали на состояние почв.
8. Какие компоненты загрязнений связаны с промышленными источниками загрязнений и каков характер их распределения?
9. Назовите перечень опорных компонентов при геохимических съемках различного масштаба.
10. Охарактеризуйте характер распределения химических элементов в районе линейного источника, требования к сети опробования.
11. Охарактеризуйте характер распределения химических элементов в районе площадного источника, требования к сети опробования.
12. Охарактеризуйте характер распределения химических элементов в районе точечного источника, требования к сети опробования.
13. Какие методы широко применяются для рутинного анализа геохимических проб?

#### *Раздел 2. Полевой этап*

14. Как с помощью GPS-навигатора привязать к карте точку наблюдений на местности?
15. Охарактеризуйте, с учетом натуральных наблюдений, четвертичные отложения района практики.
16. Охарактеризуйте, с учетом натуральных наблюдений, геоморфологические условия района практики.
17. Охарактеризуйте, с учетом натуральных наблюдений, основные ландшафты и биогеоценозы, развитые в районе работ.
18. Назовите основные источники и типы воздействий на окружающую среду в изучаемом районе.

19. Охарактеризуйте основные геологические процессы района практики.
20. Перечислите основные требования к размещению пассивных пылесборников.
21. Охарактеризуйте методику отбора точечных и объединенных проб, их использование при поисках и эколого-геохимических съемках.
22. Охарактеризуйте требования к методам отбора проб на водных объектах.
23. Какие свойства природных вод и донных осадков определяют необходимость применения экспрессных методов анализа и пробоподготовки?
24. Обоснуйте необходимость применения методов фильтрования проб при пробоподготовке и требования к этой процедуре.
25. Как проводится полуколичественная оценка расходов воды водотоков и родников? Для чего необходимо выполнять данные замеры?

### *Раздел 3. Лабораторный этап*

26. Приведите схему подготовки атмосферной пыли к лабораторным анализам.
27. Назовите основные этапы подготовки почвенных проб к анализу.
28. Опишите принципиальную схему анализа почв и донных осадков методом РФА-ЭД.
29. В чем заключается значение исследования подвижных форм металлов в почвах для решения задач поисковой и экологической геохимии, как соотносятся данные по валовым содержаниям металлов в почвах и по их подвижным формам?
30. Как определяется окисляемость в поверхностных водах, от чего зависит ее величина?
31. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов определения окисляемости в водах горнорудных и урболандшафтов?
32. Опишите принципиальную схему анализа растворов методом ИВА.
33. Опишите принцип потенциметрического метода анализа.
34. Опишите принцип метода кондуктометрии.
35. Как определяются метрологические параметры в методе ИВА?
36. Как определить метрологические параметры измерений потенциметрическим методом?
37. Как определить метрологические параметры измерений кондуктометрическим методом?
38. Какие формы металлов определяются с помощью вытяжки аммонийно-ацетатным буферным раствором?

*Требования к отчету по практике.* Текст отчета по практике является оригинальным результатом самостоятельной совместной работы студентов (бригады) и демонстрирует умение грамотно интерпретировать полученные данные для решения различных задач профессиональной деятельности.

Структура отчета включает: титульный лист, список исполнителей (с указанием написанных каждым разделов), оглавление, содержательные главы (1 – введение, 2 – характеристика объекта исследований, 3 – методика работ: 3.1 - полевые работы, 3.2 – лабораторные работы, 3.3 –обработка данных, 4 – результаты работ и их обсуждение, 5 – заключение), список литературы, приложение.

Во Введении обосновываются цели и задачи практики. При написании главы, характеризующей район практики, используются как литературные, так и полученные студентами в ходе практики данные. В главе «Методика работ» приводятся описания методов, освоенных в ходе практики; особое внимание уделяется оценке метрологических характеристик используемых методов. В главе «Обработка данных» приводятся приемы, используемые для расчетов и графического отображения результатов наблюдений и измерений, а также нормативные показатели и классификационные таблицы. Глава «Результаты» должна включать покомпонентное описание природных сред и обобщенный раздел, посвященный характеристике объекта по геохимическим данным. Разделы должны содержать необходимые таблицы с конечными результатами измерений, карты распределений элементов и комплексных показателей, графики. В Заключении приводятся основные выводы, характеризующие: 1) приобретенные знания, умения и навыки, 2) интегральную геохимическую характеристику района практики по результатам ее прохождения.

Список литературы составляется по требованиям ГОСТ, должен содержать все опубликованные, фондовые и интернет-источники, ссылки на которые приведены в отчете.

В Приложении приводится полевая фотодокументация, маршрутные листы описания точек наблюдений, сопроводительные ведомости отбора проб (маршрутные листы опробования, реестры образцов), первичные таблицы лабораторных данных и расчета метрологических характеристик.

Защита отчета проходит в виде устного коллективного выступления, на котором излагается содержание отчета.

## **6. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации (зачет с оценкой)**

Зачет по практике проходит в форме индивидуальной беседы студента с членами комиссии по материалам практики.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов и заданий для осуществления промежуточной аттестации:

1. Охарактеризуйте геологические и ландшафтно-геохимические условия района практики.
2. Каково рациональное комплексирование геохимических методов для изучения химического состава почв и донных осадков в зависимости от условий работ?
3. Каково рациональное комплексирование геохимических методов для изучения состояния водоемов на урбанизированных территориях?

4. Охарактеризуйте косвенные и прямые методы оценки загрязнения атмосферного воздуха, требования и необходимое оборудование для их реализации.
5. Охарактеризуйте основные требования к полевым методам пробоотбора атмосферных пылевых выпадений, почв, вод и донных отложений при комплексных геохимических исследованиях окружающей среды.
6. Охарактеризуйте основные виды воздействия на окружающую среду в полосе влияния линейного источника – автомагистрали и принципы выявления геохимических аномалий.
7. Охарактеризуйте существующие подходы к нормированию загрязнения атмосферного воздуха.
8. Охарактеризуйте существующие подходы к нормированию загрязнения почв.
9. Охарактеризуйте существующие подходы к нормированию загрязнения донных отложений.
10. Охарактеризуйте существующие подходы к нормированию загрязнения природных вод, назовите нормативные документы, определяющие качество вод различного хозяйственного назначения.

Итоговая оценка выводится из результатов индивидуальной беседы студента с комиссией, а также защиты отчета, качества подготовки студентом текстовой и графической части отчета, общей подготовленности работе в полевых, лабораторных и камеральных условиях (описание маршрутов; проведение опробования, составление сопроводительных ведомостей, выполнение измерений в полевых условиях; аккуратность и внимательность при лабораторных работах; навыки обработки данных и др.).

### Шкала оценивания

	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<b>Знания</b>	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания методов комплексных геохимических исследований окружающей среды, применяемой полевой аппаратуры	Общие, но не структурированные знания основных методов полевых и лабораторных геохимических исследований, применяемой полевой аппаратуры, требований к проведению геохимической съемки, знание правил техники безопасности	Систематические знания методов проведения комплексных геохимических исследований, применяемой полевой аппаратуры и методов рутинного анализа образцов, требований к организации и проведению геохимической съемки
<b>Умения</b>	Умения отсутствуют	Умение выполнять	В целом	Успешное и

		отдельные элементы работ по проведению геохимических исследований при выполнении опробования, документации, анализе образцов; удовлетворительно умение работать в составе коллектива (бригады)	успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить полевые и лабораторные геохимические исследования, документировать и интерпретировать результаты; умение работать в составе коллектива (бригады)	систематическое умение проводить геохимические исследования, интерпретировать результаты комплексных работ, оценивать геохимические условия территории; умение планировать и работать в составе коллектива (бригады)
<b>Владения (навыки, опыт)</b>	Навыки (владения, опыт) отсутствуют	Фрагментарное владение методами полевых, лабораторных и камеральных геохимических работ; слабая мотивация к выполнению исследований, направленных на выявление природных и техногенных геохимических аномалий	В целом сформированные навыки полевых, лабораторных и камеральных геохимических методов; необходимая мотивация к выполнению комплексных геохимических исследований присутствует	Свободное владение навыками выполнения геохимических работ, проведения мероприятий по соблюдению правил техники безопасности; необходимая и достаточная мотивация к выполнению комплексных геохимических исследований

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Основная литература:

1. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. — М., Недра, 1990
2. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. М., «Недра», 1970
3. Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Л.А. Воробьевой. — М.: ГЕОС, 2006

### Нормативная литература:

1. Временные требования к геохимическому обеспечению геологосъемочных работ,

- завершающихся созданием Госгеолкарты-200. МПР РФ, М., 1999
- Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М., Недра, 1983

*Атмосферный воздух:*

- ГН 2.1.7.2041-06. ПДК химических веществ в почве (с изм. от 26-06-2017).
- ГН 2.1.7.2511-09. ОДК химических веществ в почве.
- Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве (N 5174-90 от 15.05.1990).
- РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (ред. №2 от 11.02.2016).

*Почвы:*

- ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
- ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
- МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест.

*Природные воды и донные отложения:*

- ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ред. от 13.07.2017)
- ГОСТ 17.1.5.01-80. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
- ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.

**Дополнительная литература:**

- Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., МГУ, 1970
- Гуляева Н.Г. Методические рекомендации по эколого-геохимической оценке территорий при проведении многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1000 000 и 1:200 000. М., ИМГРЭ, 2002
- Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2018 году». М.: ДПиООС; НИиПИ ИГСП: ООО «Студио Арроу», 2019
- Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Справочник. В 6-ти кн. // М., Недра, 1994-1997
- Кадастровое дело № 001 ООПТ регионального значения природно-исторический парк «Битцевский лес» // прикрепленный документ в формате \*.doc по адресу: [http://www.dpioos.ru/eco/ru/oopt/o\\_992](http://www.dpioos.ru/eco/ru/oopt/o_992)
- Матвеев А.А., Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. М., КДУ, 2011
- Москва. Геология и город. М., Мосгеотрест, 1997
- Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб.: «Крисмас+», 2009
- Орлов М.С., Питьева К.Е. Гидрогеоэкология городов: М. Инфра-М, 1995
- Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. М., Мир. 1978

### **Программное обеспечение:**

1. Пакет стандартных программ для выполнения вычисления и написания текста (MS Word, MS Excel и др.)
2. Пакет программ для создания картографического материала на основе ГИС (ArcGIS и др.)
3. Прикладные компьютерные программы для обработки данных измерений (Polar, NDT и др.)

### **Интернет-ресурсы:**

1. Кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации // <http://docs.cntd.ru/>
2. Справочная поисковая система Консультант плюс // <http://www.consultant.ru/>
3. Сайт Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. ООПТ. Природно-исторический парк «Битцевский лес» // [http://www.dpioos.ru/eco/ru/oopt/o\\_992](http://www.dpioos.ru/eco/ru/oopt/o_992)
4. Сайт Природно-исторического парка «Битцевский лес» // <http://bitsevskipark.ru/>
5. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>

## **8. Материально-техническое обеспечение практики**

Практика проводится с использованием полевого и лабораторного оборудования, средств его поддержки в рабочем состоянии и обеспечении требований техники безопасности, современных компьютерных технологий, GPS-навигаторов, мультимедийных презентаций (для освоения теоретического материала), а также с использованием возможностей Интернета и специальных прикладных программ.

Помещения – аудитория, рассчитанная на группу 10-12 учащихся, оборудованная компьютерами; лаборатория с подведенной водой и вытяжным шкафом.

Оборудование и снаряжение - полевое: лопаты, совки, шпатели, рулетки, GPS-навигаторы, фотоаппараты, портативные рН-метры и кондуктометры, мерные рейки и др.; лабораторное – холодильник, сушильный шкаф, муфельная печь, весы (в том числе не ниже 1 класса точности), водяная баня, иономер с комплектом электродов, титратор, шейкер, установка (набор) для ситового анализа, анализатор ИВА с компьютером, анализатор РФА, спектрофотометр, персональные компьютеры и др.

Иные материалы: полевые дневники, мешки для твердых проб, посуда для отбора проб воды, пробирки, мембранные фильтры, шприц-насадки, шприцы, лабораторные перчатки, рулетки, крафтовая бумага, спирт, фильтровальная бумага, комплект химической посуды и химреактивов, канцелярские товары (карандаши, шариковые ручки, линейки, бумага писчая, калька, папки/скоросшиватели, картриджи для принтера) и др.

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

**Геологический факультет МГУ,**



**кафедра геохимии**

**доцент**

**Николаев Ю.Н**

*Тел. раб. 8-495-939-12-73, e-mail: nikolaev@geol.msu.ru*

**Геологический факультет МГУ,**

**кафедра геохимии**

**с.н.с.**

**Лубкова Т.Н.**

*Тел. раб. 8-495-939-49-30, e-mail: tanya\_lubkova@mail.ru*

**Геологический факультет МГУ,**

**Лаборатория экспериментальной**

**геохимии**

**ст.н.с.**

**Шестакова Т.В.**

*Тел. раб. 8-495-939-12-39, e-mail: tat-shestakova@yandex.ru*

**Геологический факультет МГУ,**

**Лаборатория экспериментальной**

**геохимии**

**н.с.**

**Яблонская Д.А**

*Тел. раб. 8-495-939-12-73, e-mail: darya.yablonskaya@gmail.com*