

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Геологический факультет

«Утверждаю»

декан Геологического факультета

академик Д.Ю. Пушаровский

_____ г.
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Наименование практики

По электроразведке и сейсморазведке

Авторы-составители:

Шустов Н.Л.

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.01 «Геология»

Направленность (профиль): «Геофизика»

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 электроразведке и сейсморазведке

- вид практики: учебная
- форма проведения: дискретная

2. Цели и задачи практики:

Целями практики являются приобретение практических навыков полевых электроразведочных и сейсморазведочных работ с использованием современной геофизической аппаратуры, обработки и первичной геологической интерпретации полученных данных.

Задачами практики являются:

- обучение технически грамотному применению геофизической аппаратуры и оборудования в полевых условиях, правилам безопасной организации полевых работ, методам организации геофизических работ для разных геологических задач, обработке и первичной интерпретации данных.

- освоение современного электроразведочного и сейсмического оборудования, прикладного специализированного программного обеспечения, программного обеспечения общего применения.

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 «Электроразведка», «Сейсморазведка».

К началу практики студент должен уметь использовать программное обеспечение типа MS Word, MS Excel, владеть теоретическими основами основных методов электроразведки и сейсморазведки, основными навыками работы в полевых условиях.

4. Место, время и способ проведения практики

- Способ проведения практики – выездная (полевая).

- Период проведения практики – июнь-июль.
- Практика проводится на учебно-научной базе «Александровка» имени профессора В.К.Хмелевского МГУ имени М.В.Ломоносова в Юхновском районе Калужской области.
- Работа студентов на практике организуется по бригадному принципу. В каждой бригаде на практике работает 4-5 студентов. Каждой бригадой руководит 1 преподаватель. Каждая бригада работает со своим комплектом оборудования.
- Практика может проводиться только в выездной (полевой) форме, стационарный способ её проведения невозможен.

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 осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в процессе академического и профессионального взаимодействия с учетом культурного контекста общения на основе современных коммуникативных технологий (формируется частично);
 - ОПК-5.Б Способность использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии (формируется частично);
 - ОПК-6.Б Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, обзоров по тематике работ, в подготовке докладов и публикаций (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 использовать специализированные знания в области разведочной геофизики при моделировании геофизических полей для сложно-построенных физико-геологических моделей геологических сред, в том числе и в случае трехмерных.

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

Знать:

- возможности основных методов электроразведки и сейсморазведки;
- осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владеть высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- основные принципы работы на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки;
- основы организации и планирования геологических работ;
- основы теории применяемых на практике электроразведочных и сейсмических методов;
- правила техники безопасности при проведении полевых геофизических работ;
- общую архитектуру и основные характеристики применяемой геофизической аппаратуры.

Уметь:

- грамотно проводить и документировать полевые геофизические исследования;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки;
- использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии;
- в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, обзоров по тематике работ, в подготовке докладов и публикаций;
- использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности;
- использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности;
- организовывать мероприятия, направленные на соблюдение правил по охране труда и контроль за соблюдением правил техники безопасности;
- интерпретировать полученные геофизические результаты;
- работать в составе коллектива (бригады, группы);
- составлять отчет по результатам работ;

Владеть:

- методикой проведения полевых наблюдений по основным методам электроразведки и сейсморазведки;

- осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в процессе академического и профессионального взаимодействия с учетом культурного контекста общения на основе современных коммуникативных технологий;
- в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации;
- применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения геологической информации;
- применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки при решении производственных задач;
- пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ;
- методикой использования данных спутниковых систем навигации;
- навыками полевой геофизической работы в условиях реальных геологических задач;
- навыками проведения мероприятий по соблюдению правил техники безопасности;
- специализированными знаниями в области разведочной геофизики при моделировании геофизических полей для сложно-построенных физико-геологических моделей геологических сред, в том числе и в случае трехмерных;
- высокой мотивацией к выполнению полевых геофизических исследований.

4. Структура и содержание практики

Общая продолжительность практики составляет 4²/₃ недели.

Общая трудоемкость практики составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

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, подготовка личных полевых материалов	4	Опрос
2	Полевой	Проведение полевых работ	144	Коллоквиум Собеседование по полученной информации

3	Камеральный	Обработка и интерпретация полученных данных	80	Коллоквиум Собеседование по полученной информации
4	Отчетный	Написание отчета	20	Написанные главы отчёта Личные материалы Индивидуальный опрос по главам отчета
5	Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		4	
	ИТОГО:		252	

Перед началом практики студенты разбиваются на три "эшелона" в соответствии с группами методов (сейсморазведочные, глубинная электроразведка, малоглубинная электроразведка). Внутри "эшелонов" студенты распределяются по бригадам (3-5 человек в бригаде). В связи со сложностью применяемой аппаратуры и программного обеспечения, а также высокой стоимостью аппаратуры за каждым методом (группой методов) закрепляется ответственный преподаватель. Для повышения полевой квалификации выпускников с преподавателями работают стажеры - студенты-магистранты и аспиранты.

Содержание практики по разделам и темам:

Раздел 1. Подготовительный этап.

На данном этапе студенты получают знания по правилам безопасного проведения полевых геофизических работ. Особо уделяется внимание технике безопасности при работе с источниками сейсмических волн и электроразведочных электромагнитных полей. В соответствие с опытом выполнения международных геофизических проектов, студенты получают знания об особенностях работы в национальных парках, заповедниках и т.п.

На этом этапе изучаются также вопросы правильной экипировки участников полевых экспедиций и правилами поведения в условиях опасных природных явлений.

Раздел 2. Полевой этап.

На данном этапе студенты получают знания и навыки работы с геофизической аппаратурой, знания и опыт методической организации проведения полевых работ.

Во время проведения практики студенты используют следующие геофизические методы: магнитотеллурические зондирования (МТЗ), зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ), вертикальные электрические зондирования (ВЭЗ), частотные зондирования (ЧЗ), методы вызванной поляризации (ВП), спектральный метод вызванной поляризации (СВП), электротомография, электрическое профилирование (ЭП), дипольное индукционное профилирование (ДИП), электромагнитные методы поиска подземных коммуникаций (ЭММППК), резистивиметрия, георадиолокационные подповерхностные зондирования (Георадар), метод отраженных волн с общей глубинной точкой (МОВ-ОГТ), метод преломленных волн (МПВ), метод поверхностных волн (MASW), геофизические методы исследования скважин.

Среди решаемых студентами геологических задач:

- детальное изучение геологического строения Александровского плато и прилегающих территорий (в радиусе нескольких километров) комплексом геофизических методов;

- изучение палеодолин реки Угра (комплекс геофизических методов, несколько региональных профилей);

- изучение положения и распространения глубинных (до 50 км) коровых проводников в Калужской, Смоленской, Брянской, Орловских областях (МТЗ);

- изучение основных структурных этажей осадочного чехла и поведения кровли кристаллического фундамента в зоне перехода от Московской синеклизы к Воронежскому антиклинорию (МТЗ, ЧЗ, сейсмические глубинные методы без искусственных источников) ;

- изучение строения и состава пород в песчано-гравийных карьерах и разрезах (СВП, сейсмические методы);

- геофизические работы на археологических объектах (городище "Опаков", городище "Косая гора", городище "Жары", селище "Александровское");

- комплекс геофизических каротажных работ на параметрической скважине на территории Александровской базы (глубина скважины 270м);

- работа в Геофизической обсерватории Александровской базы (магнитотеллурические и сейсмические данные).

Большинство используемых геофизических методов применяются в разных модификациях в зависимости от решаемой задачи. Спектр глубин исследований лежит от первых метров до первых десятков километров.

При проведении полевых геофизических работ студенты приобретают опыт работы с системами спутниковой навигации и другими геодезическими методами.

Для более глубокого изучения методических особенностей и геофизической аппаратуры проводятся экскурсии студентов в Музей Геофизической Аппаратуры (находится на территории Александровской базы).

Раздел 3. Камеральный этап.

На данном этапе студенты получают знания и навыки работы со специализированным геофизическим программным обеспечением, навыки и основные приемы обработки геофизической информации и навыки геологической интерпретации геофизических данных.

Обработка и интерпретация геофизических данных осуществляется с применением современных специализированных программных продуктов (ПО) и ПО общего назначения. Среди применяемого ПО следующие программные продукты:

- сейсмическая система RadExPro;

- системы обработки данных МТЗ EPI-KIT, QC-QA, MT-Corrector, MTS-Prof, MT2D Tools ;

- система обработки и интерпретации электроразведочных данных Zond 2d;
- программы интерпретации электроразведочных данных Ipi2Win, Res2DInf;
- программы общего назначения: Microsoft Excel, Golden Surfer, Golden Grapher;
- программа обработки геодезической информации Ozi Explorer.

После обработки полученных в поле геофизических данных этап геологической интерпретации проводится с применением данных априорной геологической информации. Особое внимание уделяется геологической обоснованности получаемых результатов.

Раздел 4. Отчетный этап.

На данном этапе студенты приобретают опыт в грамотном составлении итоговых отчетных документов по проведенным геофизическим работам.

Студенты разбиваются на подгруппы в соответствии с главами отчета. Каждая глава включает в себя разделы посвященные теоретическим основам метода, методике проведения работ, алгоритму обработки полевых данных и геолого-геофизической интерпретации.

Основной упор на отчетном этапе делается на правильное и полное оформлении графических материалов и сохранение исходных и обработанных геофизических данных (в электронном и в "бумажном" виде).

Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

Зачет по практике проводится в виде ответов студентов на вопросы по всем методам применявшимся на практике. Используются как методы индивидуальной беседы с преподавателем, так и ответы студентов в аудитории в присутствии всех ведущих преподавателей и принимавших участие в этой части практики студентов.

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

Самостоятельная работа студентов на практике представляет собой очень важную форму учебного процесса, поскольку весь материал наблюдений и 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, в том числе путем выполнения студентами промежуточных контрольных заданий. Некоторые виды работ, требующие специальной квалификации, проводятся при участии преподавателя до самого конца практики (работа с высокоточными геофизическими приборами, буровым оборудованием).

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов и проверочных заданий для осуществления текущего контроля успеваемости после проведения полевого этапа практики:

1. Установка метода ВЭЗ
2. Что такое процесс становления поля?
3. Уровень сигнала в ЗСБ и в чем измеряется, какие токи использовались
4. Аппаратура метода МТЗ, основные характеристики
5. Методика наблюдений, профиля, базовые станции.
6. Углы наклона кривых кажущегося сопротивления в ВЭЗ, ЗСБ, МТЗ, ЧЗ
7. Принципы отбраковки данных на этапе обработки МТЗ
8. Каково назначение и устройство сейсморазведочных станций?
9. Какова принципиальная схема проведения полевых работ методами отраженных и преломленных волн?

Итоговый отчет состоит из глав по каждому методу. Каждая глава подразделяется на разделы: теоретические основы, методика проведения работ, обработка данных, интерпретация.

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

Зачет по практике проходит в форме ответов на вопросы студента в аудитории в присутствии других студентов и всех преподавателей принимавших участие в данном направлении практики или в форме индивидуального собеседования преподавателя и студента. Всего по всем методам количество контрольных вопросов порядка 200. Промежуточные зачеты проводятся после прохождения студентами каждой из трех групп методов. Общая оценка выставляется как средний балл.

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

1. Последняя геоэлектрическая граница по ЗСБ
2. Качественная интерпретация. Типы кривых ВЭЗ
3. Какие модели сред используются в сейсморазведке?
4. На каких положениях основана теория сейсморазведки?
5. От каких факторов среды зависит скорость распространения сейсмических волн?
6. Какие регулярные сейсмические волны могут присутствовать на сейсмических записях?
7. Как проводится построение сейсмического разреза в методе преломленных волн?
8. Как проводится построение сейсмического разреза в методе отраженных волн?
9. Какими параметрами характеризуются системы наблюдения в сейсморазведке?
10. Какие источники и приемники сейсмических колебаний применяются в сейсморазведке?

Итоговая оценка выводится из результатов зачетов по основным направлениям практики, а также защиты отчёта, качества подготовки студентом его текстовой и графической части, общей подготовленности студента к работе в полевых условиях (работа в поле, работа в камеральных условиях и др.).

Шкала оценивания

	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания о возможностях применяемых геофизических методов, применяемой аппаратуре, обработке и интерпретации геофизических данных.	Общие, но не структурированные знания о возможностях применяемых геофизических методов, применяемой аппаратуре и методике полевых работ, обработке и интерпретации геофизических данных.	Систематические знания о возможностях применяемых геофизических методов, применяемой аппаратуре и методике полевых работ, обработке и интерпретации геофизических данных, отличная работа в поле, в коллективе, работа в коллективе в камеральных условиях, грамотное изложение материала в отчете.
Умения	Умения отсутствуют	Отдельные умения при проведении и документировании полевых исследований, при интерпретации результатов, составлении геофизической графики и отчетов; удовлетворительное умение работать в составе коллектива	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения при проведении и документировании полевых исследований, при интерпретации результатов, составлении геофизической графики и отчетов; хорошее умение работать в составе коллектива	Успешные и систематические умения при проведении и документировании полевых исследований, при интерпретации результатов, составлении геофизической графики и отчетов; отличное умение работать в составе коллектива, руководить им
Владения (навык)	Навыки (владения, опыт) отсутствуют	Фрагментарное владение методикой	В целом сформированные навыки	Владение методикой геофизических

и, опыт)		проведения полевых работ, наличие отдельных навыков полевой работы, мотивация к выполнению полевых геофизических исследований удовлетворительная	полевой геофизической работы, мотивация к выполнению полевых геологических исследований хорошая	исследований, в полном объеме, сформированные навыки полевой геофизической работы, мотивация к выполнению полевых геологических исследований высокая
----------	--	--	---	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Основная литература:

1. Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей / Под. ред. проф. В.К. Хмелевского, доц. И.Н. Модина, доц. А.Г.Яковлева. Москва, 2005 г.

2. Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей / Под. ред. проф. В.А. Шевнина, доц. А.А.Бобачева. Москва, 2016 г.

3. Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей / Под. ред. доц. И.Н. Модина, доц. А.Г.Яковлева. Москва, 2018 г.

4. Ермаков А.П., Ли В.О., Гриневский А.С. Сейсморазведка. Часть 1. Наземная сейсморазведка: учебно-методическое пособие по сейсморазведочной практике. М.: «Университетская книга», 2014.

5. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Тверь: АИС. 2006.

6. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки. Екатеринбург: изд-во УГТГА. 2003.

7. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка. Екатеринбург: изд-во УГГУ. 2010.

8. Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка. Том 1, 2. М.: Мир. 1987.

Дополнительная литература:

1. Алексеев А.С., Шик С.М., Кабанов П.Б. Геологическое строение участка «Александровка». М. 1996.

2. Ампилов Ю.П. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы. М.: «Геоинформмарк». 2004.

3. Гайнанов В.Г. Руководство по учебной сейсморазведочной практике. М.: изд-во МГУ. 1988.

4. Гайнанов В.Г. Сейсморазведка. М.: изд-во МГУ. 2005.

5. Гайнанов В.Г. Сейсморазведка. М.: изд-во МГУ. 2006.

6. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка. М.: Недр. 1980.

7. Ермаков А.П. Введение в сейсморазведку. Тверь. Изд-во «ГЕРС». 2012.
8. Ермаков А.П. Глубинное строение Черноморской впадины по результатам новой интерпретации сейсмических данных. Автореф. канд. дис. М. 2005.
9. Ефимова Е.А. Основы цифровой обработки сейсмических данных. М.: изд-во Московского университета. 2006.
10. Мешбей В.И. Методика многократных перекрытий в сейсморазведке. М. 1985.
11. Пийп В.Б. Локальная реконструкция сейсмического разреза по данным преломленных волн на основе однородных функций. Физика Земли. №10. 1991. С. 24-32.

Программное обеспечение:

1. сейсмическая система RadExPro;
2. системы обработки и интерпретации данных MT3 EPI-KIT, QC-QA, MT-Corrector, MTS-Prof, MT2D Tools ;
3. система обработки и интерпретации электроразведочных данных Zond 2d;
3. программы интерпретации электроразведочных данных Ipi2Win, Res2DInf;
4. программы общего назначения: Microsoft Excel, Golden Surfer, Golden Grapher;
5. программа обработки геодезической информации Ozi Explorer.

8. Материально-техническое обеспечение практики

Помещения – аудитории, рассчитанная на группу из 20,30 и 40 учащихся, геофизическая обсерватория, столовая с подведенной водой и вытяжным шкафом, спальные помещения, спортивные объекты.

Параметрическая скважина глубиной 270м.

Геофизическая обсерватория.

Оборудование – сейсмические станции, системы возбуждения сейсмических волн, многофункциональные электроразведочные измерители, георадар, электроразведочные генераторные устройства, многоканальные станции магнитотеллурических зондирований, электротомографическое оборудование, каротажная станция и др

Иные материалы – канцелярские товары, расходные провода, расходные электроды, аккумуляторы, батареи, палатки, спальники и др

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

Кафедра геофизических методов исследования земной коры, научный сотрудник Шустов Н.Л.

Рабочий телефон +74959394912, e-mail nickshus@gmail.com