

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

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

**Геологический факультет**

«Утверждаю»

декан Геологического факультета

академик Д.Ю. Пушаровский



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Наименование практики**

**Научно-учебная**

**(Полевые методы геокриологических исследований)**

**Авторы-составители:**

**Гордеева Г.И., Лисицына О.М., Оспенников Е.Н., Кошурников А.В., Исаев В.С.,  
Котов П.И., Булдович С.Н., Сергеев Д.О., Филимонов С.В.**

**Уровень высшего образования: магистратура**

**Направление подготовки: 05.04.01 «Геология»**

**Направленность (профиль): «Гидрогеология, инженерная геология, геокриология»**

**Магистерская программа: «Геокриология»**

**Форма обучения: очная**

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

Москва, 2018

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

Год (годы) приема на обучение – 2018.

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

## 1. Наименование практики, вид и форма её проведения:

### Научно-учебная практика (полевые методы геокриологических исследований)

- вид практики: учебная
- форма проведения: дискретная

## 2. Цели и задачи практики:

**Целью** практики является освоение методики геокриологической съемки, позволяющее получить полное представление о геокриологических условиях района учебного полигона; приобретение практических навыков организации и проведения геокриологических и инженерно-геокриологических исследований.

**Задачами** практики являются:

- Проведение ландшафтного районирования территории по условиям и факторам, определяющим формирование геокриологических условий.
- Изучение закономерностей распространения многолетнемерзлых толщ и таликов в зависимости от пространственной изменчивости геолого-географической среды.
- Изучение особенностей состава и свойств многолетнемерзлых и сезонно-талых пород геолого-генетических комплексов;
- Изучение особенностей криогенного строения мерзлых толщ, влажности и льдистости дисперсных пород в зависимости от их генезиса, состава, возраста, условий промерзания.
- Изучение закономерностей формирования температурного режима пород в пределах выделенных ландшафтных подразделений;
- Изучение закономерностей формирования глубин сезонного оттаивания пород в зависимости от комплекса факторов природной среды в пределах тех же микрорайонов;
- Изучение закономерностей развития и распространения криогенных геологических явлений.

**Для решения этих задач применяются следующие методы:**

- Специальное дешифрирование космо- и аэрофотоснимков (в подготовительный период) и составление предварительной карты ландшафтного районирования.
- Маршрутные наблюдения; наземное дешифрирование космоснимков; съёмка и обработка снимков беспилотных летательных аппаратов (БПЛА); съёмка методом лазерного сканирования (ЛИДАР); съёмка методом дифференциального геопозиционирования (DGPS).
- Проходка, документирование горных выработок (бурение, шурфование и пр.) и отбор проб грунта для лабораторных исследований их физических и физико-механических свойств.
- Полевые (натурные и лабораторные) исследования физических, теплофизических, физико-механических свойств грунтов (влажности, плотности, теплопроводности и пр.)
- Геофизические методы (термометрия, электрометрия, сейсмометрия, георадиолокация).
- Картографические работы по созданию геоинформационной системы района исследований (ГИС), включающей: карту фактического материала, геокриологическую карту (план) масштаба 1:1000 и другие карты.

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

Информация о месте практики в учебном плане:

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

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

Практика опирается на знания и умения, полученные во время теоретических и практических занятий по общепрофессиональным геологическим дисциплинам, дисциплинам по профилю «Геокриология» («Геокриология», «Геокриологическая съемка и картирование», и др.) в магистратуре, а также приобретенные на учебных и производственных практиках по профилю (учебная профильная практика по геокриологии и др.).

Прохождение практики необходимо для усвоения следующих дисциплин магистратуры: «Инженерная геокриология», «Геокриологический прогноз и мониторинг», «Геофизические методы исследований криолитозоны», «Экологическая геокриология».

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

- Способ проведения практики:
  - выездная (полевая).
- Период проведения практики:
  - сентябрь.
- Практика проводится на территории республики Коми, Ямало-Ненецкого автономный округ (ЯНАО). Используются исследовательские площадки учебно-научных геокриологических стационаров «Хановей» и «Байдарацкая губа». В качестве объектов исследования также выступает инфраструктура производственных организаций (ООО Газпром Трансгаз Ухта (Договор о проведении практики студентов от 14.04.2017 г.); ОАО «Российские железные дороги» (Соглашение о сотрудничестве ДИДЮ-1296 от 30.06.2014 г.).
- Работа студентов на практике в зависимости от стоящих задач может организовываться по индивидуальному или групповому принципу.

### **5. Требования к результатам освоения практики**

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

формирование следующих компетенций:

- ОПК-3.М Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (формируется частично);
- ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично);
- ОПК-6.М Способность представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности (формируется частично);
- ПК-8.М Способность к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки (формируется частично);

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

***Знать:***

- *возможности основных методов проведения полевых геокриологических исследований;*
- *основные классификации и стандарты по профилю практики, применяемые при полевых и лабораторных исследованиях;*
- *основное современное научное и техническое (полевое и лабораторное) оборудование для решения научно-исследовательских и практических задач по профилю;*
- *основы организации работы геологических экспедиций или лабораторий;*
- *современные методы обработки и интерпретации информации для решения производственных задач;*

***Уметь:***

- *в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию;*
- *использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований;*
- *использовать современные методы обработки и интерпретации информации для решения профессиональных задач;*
- *участвовать в получении и интерпретации информации, составлять отчеты, обзоры по тематике работ (в том числе в составе научно-исследовательского коллектива), делать доклады и публикации;*

***Владеть:***

- *способностями к поиску, критическому анализу, обобщению, систематизации и применению научной информации по профилю;*
- *современными методиками изучения геокриологических процессов, комплексирования методов исследования в различных геологических и*

ландшафтно-географических условиях, составления оценочных карт прогноза развития геокриологических процессов в связи с естественной динамикой и техногенным преобразованием компонентов природного комплекса в криолитозоне;

- современными представлениями, методиками и навыками инженерно-геокриологического изучения территорий и оценки теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами, владение приемами мелиорации мерзлых и талых грунтов, компьютерной диагностики устойчивости инженерных сооружений;
- владение современными представлениями об истории развития мерзлых толщ на Земле, методами реконструкции истории формирования геокриологических разрезов в различных регионах мира и навыками составления исторических карт;
- навыками выбора и использования современного (полевого или лабораторного) научно-исследовательского и технического оборудования для решения научных и практических профильных задач;
- способностями применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов наук о Земле;
- навыками представления, защиты, обсуждения и распространения результатов своей профессиональной деятельности;
- приемами прогнозирования, создания и исследования моделей изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии;
- опытом составления проектов научно-исследовательских или научно-производственных работ.

## 6. Структура и содержание практики

Общая продолжительность практики составляет 2 недели.

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

Виды учебной работы на практике и ее трудоёмкость:

№ п/п	Раздел практики	Виды учебной работы, трудоемкость		Формы текущего контроля успеваемости
		Учебные задачи (содержание) этапа	Трудоёмкость, ак.час	
1	Подготовительный	Подготовительный этап (включает инструктаж по технике безопасности), знакомство с районом работ по фондовой и опубликованной литературе, изучение	8	Опрос

		космоснимков, мозаичных аэрофотоснимков с БПЛА района исследования. Разработка плана исследования территории, предварительное картирование территории по фотоматериалам		
2	Научно-учебный	Инструктаж по технике безопасности; выполнение учебных задач, камеральная обработка и анализ полученной информации	80	Приемка результатов обработки, интерпретации и анализа фактического материала
3	Отчетный	Написание отчета по практике	16	Отчет по практике
4	Промежуточная аттестация (зачет)		4	
	ИТОГО:		108	

### **Содержание практики по разделам и темам:**

#### **Раздел 1. Подготовительный этап**

На подготовительном этапе магистранты получают информацию об условиях прохождения практики, её сроках и плане, методах предстоящей работы.

Студенты получают необходимые личные или групповые учебные полевые или лабораторные материалы, проводят их подготовку к началу работ.

Вне зависимости от формы проведения практики обязательным является прохождение инструктажа по технике безопасности.

Район исследования. На основе «Пособия по Воркутинской инженерно-геокриологической практике» даются основные представления о районе исследований:

1 Природные условия района практики

1.1 Ортогидрография

1.2 Климат

1.3 Геологическое строение

1.4 Почвы и растительность

1.5 Гидрогеологические условия

1.6 Геокриологические условия

Ландшафтное районирование как основа геокриологической съемки и картирования.

#### **Раздел 2. Научно-учебный этап**

**Содержание этапа включает в себя:**

- Инструктаж по технике безопасности;
- Маршрутные исследования, изучение состава четвертичных отложений (копуши, шурфы), определение глубин сезонного оттаивания на исследовательских площадках, в том числе площадках CALM/GTN-P, описание форм проявления экзогенных геологических процессов, привязка точек с использованием GPS.
- Бурение скважин: Выбор места бурения скважин, описание керна, криогенного строения, отбор проб грунта на физические свойства, отбор монолитов. Последующее оборудование скважин под термометрические наблюдения
- Получение многолетних термометрических данных в скважинах, оборудованных термокосами с логерами, определение теплофизических характеристик грунтов зондовым методом, обработка материалов и их анализ.
- Геофизические работы (методы электроразведки, сейсморазведки при исследовании толщ многолетнемерзлых пород). Технологии профилирований, электромагнитных зондирований, томографии
- Проведение комплекса гидрологических/гидрогеологических работ по определению дебета источников, характеристик надмерзлотных вод
- Проведение съёмочных работ с использованием БПЛА, лазерной сканирующей системы (лидара), теодолита, нивелира.
- Изучение растительного покрова, выделение и описание ареалов распространения растительности, нанесение на карту фактического материала границ их ареалов
- Изучение опыта строительства и эксплуатации инженерных сооружений в криолитозоне на объектах городской инфраструктуры г.Воркута, линейных и площадных сооружений ОАО РЖД, ПАО Газпром, по материалам полевых маршрутов
- Знакомство с площадкой термометрического мониторинга, организованной В.А. Кудрявцевым в середине 20 века.
- Изучение коренных отложений района исследования в геологическом обнажении в районе поселка Рудник.

### **Содержание практических занятий:**

#### **Ландшафтное районирование как основа геокриологической съёмки и картирования**

*Задача 1.* Дешифрирование аэрофото и космоснимков. Инструментальная съёмка – лидар, DGPS, нивелир, теодолит.

*Задача 2.* Маршрутные исследования

*Задача 3.* Карта ландшафтного районирования

В рамках полевых задач проводятся:

- Маршрутные наблюдения;
- наземное дешифрирование космоснимков;
- съёмка и обработка снимков беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- съёмка методом лазерного сканирования (ЛИДАР);
- съёмка методом дифференциального геопозиционирования (DGPS).
- Картографические работы по созданию карты фактического материала геокриологической карты масштаба 1:1000, по созданию геоинформационной системы района исследований (ГИС).



- систематизация полученного фактического материала, изучение основной и дополнительной новейшей литературы;
- обработка полученных первичных данных.

#### **Методы изучения температурного режима пород и глубин сезонного оттаивания**

*Задача 4.* Методы изучения температурного режима пород

*Задача 5.* Методы изучения глубины сезонного оттаивания

*Задача 6.* Геофизические методы для изучения глубины сезонного промерзания

*Задача 7.* Метод зондирования становлением поля в ближней зоне для изучения мощности

Криолитозоны

В рамках полевых задач проводятся:

- Термометрические наблюдения
- Горно-проходческие работы, документирование горных выработок (бурение, шурфование и пр.) и отбор проб грунта.
- Геофизические методы (электромагнитное зондирование; методы преломленных волн, отраженных волн, общей глубинной точки)
- систематизация полученного фактического материала, изучение основной и дополнительной новейшей литературы;
- обработка полученных первичных данных.

#### **Методы изучения состава, строения и свойств мерзлых пород**

*Задача 8.* Бурение, описание керна и отбор проб

*Задача 9.* Полевые методы исследования физических свойств

*Задача 10.* Определение теплопроводности методом зонда

В рамках полевых задач проводятся:

- Горно-проходческие работы, документирование горных выработок (бурение, шурфование и пр.) и отбор проб грунта.
- Полевые (натурные и лабораторные) исследования свойств пород (влажности, плотности, теплопроводности и пр.)
- тщательное описание, визуальное и при необходимости микроскопическое изучение полученного фактического материала;
- подготовка образцов и проведение специальных лабораторных исследований;
- систематизация полученного фактического материала, изучение основной и дополнительной новейшей литературы;
- обработка полученных первичных данных.

#### **Методы изучения криогенных процессов и явлений**

*Задача 11.* Морозное пучение

*Задача 12.* Термокарст

*Задача 13.* Морозобойное растрескивание

В рамках полевых задач проводятся:

- Маршрутные наблюдения;
- Горно-проходческие работы, документирование горных выработок (бурение, шурфование и пр.) и отбор проб грунта.
- систематизация полученного фактического материала, изучение основной и дополнительной новейшей литературы;
- обработка полученных первичных данных.

#### **Изучение опыта строительства на многолетнемерзлых породах**

Объекты городской инфраструктуры: г.Воркута; Линейные сооружения: газопровод - жд станция Песец; кофердам КС Ярынская; железная дорога -

Воркутинская дистанция Северной жд; Елецкая дистанция Северной жд.

### **Содержание полевых маршрутов:**

**Маршрут №1.** Ст. Хановой – место проведения глубинных сейсмических исследований проекта Глобус в 1971 г. Протяженность 22 км. По ходу маршрута знакомство с криогенными явлениями – комплексом бугров пучения открытого типа в долине притока реки Уса.

**Маршрут №2.** Ст. Песец – ст. Хановой. Протяженность 14 км. Знакомство с геотехническими линейными сооружениями в зоне распространения многолетнемерзлых пород (ММП). Пересечение газопровода Ямал с линией Северной жд. Знакомство с применением термостабилизации железнодорожной насыпи и линии газопровода. Знакомство с характерными элементами ландшафта Большеземельской тундры – участками мелкобугристых ландшафтов, торфяных болот, термокарстовых озер, полигональных ландшафтов.

**Маршрут №3.** Общежитие студентов г. Воркута ул. Матвеева 29 – поселок Рудник, г. Воркута. Изучение геологического обнажения в бортах реки Воркута с отбором образцов флоры нижнепермского возраста для последующего определения в Музее земледения МГУ. Посещение поселка Рудник - исторического центра г. Воркута, знакомство с взаимодействием геотехнических сооружений с мерзлыми породами на территории заброшенного поселка Рудник. Знакомство с организацией многолетних наблюдений за криологическими условиями на полигоне В.А. Кудрявцева, осуществленной коллективом Воркутинской мерзлотной станции в середине 20 века, и продолжаемой кафедрой геокриологии МГУ. Посещение площадки студентами имеет большой самостоятельный интерес, поскольку здесь в понижениях развиты несквозные талики, достоверно установленные и оконтуренные по данным бурения, термометрии и геофизики, проводятся термометрические наблюдения в оборудованных наблюдательных скважинах и при помощи неизвлекаемых кос. Уникальность площадки по сравнению с другими полигонами практики заключается в том, что основная его часть расположена на ранее распаханной территории, таким образом можно оценить экологическую составляющую изменения геокриологической среды.

### **Самостоятельная работа**

Знакомство с районом работ по фондовой и опубликованной литературе, изучение космоснимков, мозаичных аэрофотоснимков с БПЛА района исследования. Разработка плана исследования территории, предварительное картирование территории по фотоматериалам, знакомство с литературой по району практики, с задачами и методикой проведения работ, по технике и методам инструментальных исследований.

### **Раздел 3. Отчетный этап**

По результатам практики пишется групповой отчет, составляются разрезы и карты.

Защита отчетов происходит в виде доклада на заседании комиссии, сформированной из преподавателей практики.

### **Раздел 4. Промежуточная аттестация (зачет)**

Зачет по практике проходит в форме ответов на вопросы по материалам практики руководителю или членам комиссии, сформированной из сотрудников кафедры.

Форма отчетности – зачет.

## **7. 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 для осуществления текущего контроля успеваемости.

Примеры вопросов по подготовительному этапу (зависит от формы проведения практики, конкретных задач, поставленных перед практикантом):

1. Техника безопасности при работе в маршруте.
2. Геологическое строение территории практики.
3. Техника безопасности при работе в лаборатории.
4. Методы экспериментальных исследований.

### Содержание "Отчета о практике"

#### Введение

#### Глава 1. Характеристика района исследований.

Местоположение участка

Климатические условия

Геоморфологические условия

Геологическое строение

Почвы и растительный покров

Гидрология

Геокриологические условия и процессы

Характеристика многолетнемерзлых пород

Характеристика слоя сезонного промерзания и оттаивания

Криогенные процессы и явления

#### Глава 2. Методика исследований.

2.1 Гидрологические исследования

2.2 Ландшафтное районирование

2.3 Методы изучения состава, строения и свойств мерзлых пород

2.3.1 Горно-буровые работы

2.3.2 Определение характеристик теплофизических свойств пород

2.4 Геофизические методы

2.4.1 Георадар

2.4.2 Электротомография

2.5 Методы изучения мерзлотно-геологических процессов и явлений

2.5.1 Морозное пучение

2.5.2 Термокарст

2.5.3 Морозобойное растрескивание

- 2.5.4 Структурные грунты
- 2.6 Методы изучения температурного режима
  - 2.6.1 Полевые методы изучения температурного режима пород
  - 2.6.2 Полевые методы изучения глубины сезонного оттаивания и промерзания пород
  - 2.6.3 Математическое моделирование в программе Qfrost
- Глава 3. Результаты
  - 3.1 Гидрологические исследования
  - 3.2 Ландшафтное районирование
  - 3.3 Геокриологические условия участка исследований вблизи станции Хановой
  - 3.4 Термометрические данные со скважин станции Хановой за 2019 год
  - 3.5 Прогнозное моделирование изменения температурного режима грунтов под насыпью
  - 3.6. Рекомендации на следующий год
- Глава 4. Западное побережье Байдарацкой губы
  - 4.1 Сезонное промерзание и сезонное оттаивание грунтов
  - 4.2 Методы исследований
    - Геодезические методы
      - 4.2.1 Организация геодезических работ с использованием базовых станций DGPS
      - 4.2.2 Организация геодезических работ с использованием лазерной съёмки (LIDAR)

Заключение

Список литературы

Приложения

Отчет по мере надобности иллюстрируется рисунками, картами, схемами, чертежами, фотографиями и т.п.

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

Зачет по практике проходит в форме ответов на вопросы по материалам практики членам комиссии.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для осуществления промежуточной аттестации:

1. Методика отбора образцов грунта, их маркировка и хранение для последующего изучения механических свойств.
2. Закономерности формирования и особенности изменчивости геокриологических условий на площади съёмки.
3. Методика описания криогенного строения пород.
4. Характер распространения и степень пораженности территории экзогенными геологическими процессами.
5. Строение геокриологического разреза по данным бурения на ключевых участках (учебно-научный полигон Хановой, западный берег Байдарацкой губы в районе водного перехода газопровода Ямал).
6. Особенности температурного поля мерзлых пород по данным многолетних термометрических измерений в скважинах, оборудованных термокосами с логгерами.
7. Экологические последствия при техногенном воздействии по данным полевых маршрутов.
8. Принципы строительства и обеспечение устойчивости сооружений на многолетнемерзлых грунтах по данным полевых маршрутов.

9. Методы электро- и сейсморазведки при геокриологических исследованиях.
10. Геокриологическое строение района работ по данным электроразведки.
11. Геокриологическое строение района работ по данным сейсморазведки.
12. Информативность геофизических технологий при геокриологических исследованиях

### Шкала оценивания

	«Незачет»	«Зачет»
<b>Знания</b>	Знания отсутствуют	Систематические знания о возможностях основных методов проведения полевых или лабораторных исследований, основного полевого или лабораторного оборудования, основных классификаций и стандартов, применяемых при полевых или лабораторных исследованиях; основные знания об организации работы геологических организаций, экспедиций или лабораторий
<b>Умения</b>	Умения отсутствуют	Успешные и систематические умения самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты; использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований; использовать современные методы обработки и интерпретации информации для решения профессиональных задач
<b>Владения (навыки, опыт)</b>	Навыки (владения, опыт) отсутствуют	Сформированные навыки поиска, анализа, обобщения, систематизации и применения научной информации, выбора и использования современного научно-исследовательского оборудования; высокие способности применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов наук о Земле

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) основная литература:

1. Ершов Э.Д. Общая геокриология. Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2002, 682с.
2. Методика мерзлотной съемки/ Под ред. В.Н. Кудрявцева. М.: Изд-во МГУ. 1979.358 с.
3. Зыков Ю.Д., Геофизические методы исследования криолитозоны. М. Изд-во МГУ, 1999, 243с.
4. Методы геокриологических исследований. Учебное пособие / Под ред. Э.Д.Ершова. М.: Изд-во МГУ. 2004, 512с.
5. Полевые методы геокриологических исследований. / Под ред Э.Д.Ершова, Г.И. Гордеевой. М.: Изд-во МГУ, 1986. 142с.
6. Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, инженерно-геофизических и эколого-геологических исследований. / Под ред. В.А. Королева, Г.И. Гордеевой, С.О.Гриневского, В.А.Богословского. М.: Изд-во МГУ, 2000, 352с.
7. Пособие по Воркутинской геокриологической практике. / Под ред. Г.И. Гордеевой. М. 2020 г. в печати

б) дополнительная литература:

1. Геокриология СССР. Европейская территория СССР. / Под ред. Э.Д.Ершова. – М.: Недра, 1988

2. Геокриология СССР. Западная Сибирь. / Под ред. Э.Д.Ершова. – М.: Недра, 1989 г.
  3. Геокриологические условия Печорского угольного бассейна. М.: Наука, 1964
  4. Астахов В.И., Свенсен, Й.И. Покровная формация финального плейстоцена на крайнем северо-востоке Европейской России. Региональная геология и металлогения, 2011, № 47, с. 12–27.
  5. Атлас Республики Коми по климату и гидрологии, М.: Изд-во Дрофа, 1997. 115 с.
  6. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. Тюмень: ФГУП «Омск. картограф. ф-ка», 2004. с. 190-204.
  7. Геокриологические условия Печорского угольного бассейна/Отв. ред. Н.Г. Бобов, Л.А. Братцев. М.: Наука, 1964. 224 с.
  8. Лаврушин Ю.А., Чистякова И.А., Гайдаманчук А.С. и др. Строение и вещественный состав отложений гляциального палеошельфа Большеземельской тундры. Литология кайнозойских отложений. ГИН АН СССР, М., 1989, с. 3–51.
  9. Погода и климат. Справочно-информационный портал [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа - <http://www.pogodaiklimat.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.
  10. Решение 2-го межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Ленинград-Полтава-Москва, 1983 г.) с региональными схемами. Л., 1986, 155 с.
  11. Софронов Г.П. Четвертичные отложения Воркутского района. – Тр./Ин-т мерзлотоведения АН СССР, 1944, т.6, с. 9-85.
  12. Станкевич Е.Ф. Четвертичные отложения восточной части Большеземельской тундры. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1962, №5, с. 93-103.
  13. Суходольский С.Е., Парагенезис подземных вод и многолетнемерзлых пород, М., Наука, 1982, с.151.
  14. Хмельевской В.К., Костицын В.И. Основы геофизических методов: учебник для вузов// Перм. ун-т. – Пермь, 2010. – 400 с.
  15. Astakhov V.I., Svendsen J.I., Matiouchkov A. Marginal formations of the last Kara and Barents ice sheets in northern European Russia. // *Boreas*, Oslo March, 1999, vol. 28, No.1, p.23-46.
  16. Astakhov V. Pleistocene ice limits in Russian northern lowlands. Ehlers, J. and Gibbard, P.L., eds. *Quaternary glaciations – extent and chronology. Part 1: Europe*. 2004, Amsterdam, Elsevier, p. 309–319.
  17. Svendsen J. I., Alexanderson H., Astakhov V. I. et al. 2004. Late Quaternary ice sheet history of Northern Eurasia // *Quaternary Sci. Rev.* Vol. 23 (11–13). P. 1229 – 1271.
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
1. программа для решения теплофизических задач «Тепло»; Q-Frost;
  2. программы обработки геофизических данных IPI2WIN, EM-1D
  3. программы обработки геодезических данных – ArcGIS, Quantum-GIS.
  4. <https://geocryology.com/>
  5. <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/23226.htm>
  6. [www.art-geo.ru](http://www.art-geo.ru)

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Исследовательские полигоны, полевые лаборатории, специально оборудованные палатки, измерительные комплексы «СПЕКТР-1», «ЛАККОЛИТ-ХМ2», HF-EM, TEM-FAST, термометрическое оборудование, буровое и горно-проходческое оборудование, полевые компьютеры, батиметрическое оборудование, беспилотные летательные аппараты, системы лазерного сканирования, дифференциальные системы геопозиционирования, измеритель теплопроводности грунтов.

Для представления результатов на защите отчета используется мультимедийный проектор, подключенный к компьютеру, экран, указка.

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

**Геологический факультет МГУ**

Доцент  
8(495)939-17-28  
gig33@mail.ru

Г.И. Гордеева

Доцент  
8(495)939-19-37  
olyalisitsyna@yandex.ru

О.М. Лисицына

Доцент  
8(495)939-26-48  
neogeoman@mail.ru

Е.Н. Оспенников

Ведущий научный сотрудник  
8(495)939-18-53  
koshurnikov@msu-geophysics.ru

А.В. Кошурников

Доцент  
8(495)939-49-20  
ser\_bul@rambler.ru

С.Н. Булдович

Старший научный сотрудник  
8(495)939-14-53  
Isaev@geol.msu.ru

В.С. Исаев

Старший научный сотрудник  
8(495)939-17-28  
kotovpi@mail.ru

П.И. Котов

Заместитель декана по практикам, доцент  
8(495)939-25-60  
sefi@geol.msu.ru



С.В. Филимонов

**Институт Геоэкологии РАН**

Заведующий лабораторией  
8(495)624-96-22  
sergeevdo@gmail.com

Д.О. Сергеев