

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
и.о. декана Геологического факультета  
чл.-корр. РАН  
\_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дополнительные главы по грунтоведению**

Автор-составитель: Фролова Ю.В.

**Уровень высшего образования:**  
*Бакалавриат*

**Направление подготовки:**  
**05.03.01 Геология**

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

Форма обучения:

***Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методическим Советом Геологического факультета  
(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва

---

Рабочая программа дисциплины (модуля) 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*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

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

## Цель и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Дополнительные главы по грунтоведению» является приобретение студентами теоретических знаний о скальных грунтах и практическое освоение стандартного комплекса лабораторных методов их исследования.

**Задачи:** 1) приобретение студентами теоретических знаний об условиях формирования, составе, строении и свойствах различных типов скальных грунтов; 2) получение практических навыков изучения скальных грунтов с помощью современных лабораторных методов.

### Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Дополнительные главы по грунтоведению» посвящен изучению скальных грунтов и освоению современных лабораторных методов определения показателей физических и физико-механических свойств. В теоретической части курса рассматриваются особенности состава, строения и свойств различных типов скальных грунтов (магматических, метаморфических, осадочных, вулканогенно-осадочных), закономерности их формирования, основные показатели физических и физико-механических свойств и методы их исследования. Практическая часть посвящена освоению стандартного комплекса лабораторных методов изучения скальных грунтов и способов обработки результатов.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП** – относится к вариативной части ОПОП, дисциплины по выбору.

### 2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Физика», «Общая химия», «Высшая математика», «Общая геология», «Инженерная геология, часть 1. Грунтоведение», «Петрография», «Минералогия с основами кристаллографии», «Литология».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-3.Б. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (формируется частично)	<b>Б.ОПК-3. И-1.</b> Использует типовые подходы и методы при решении задач профессиональной деятельности. <b>Б.ОПК-3. И-2.</b> Владеет базовыми навыками получения информации (полевой, камеральной, лабораторной) для решения стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки. <b>Б.ОПК-3. И-3.</b> Владеет базовыми навыками обработки и интерпретации информации при решении стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.	<b>Знать:</b> инженерно-геологические особенности скальных грунтов и стандартные лабораторные методы их изучения <b>Уметь:</b> определять состав и свойства скальных грунтов и анализировать полученную информацию <b>Владеть:</b> стандартным комплексом определения физических и физико-механических свойств скальных грунтов и методами обработки результатов
ОПК-8.Б. Способность использовать отраслевые	<b>Б.ОПК-8. И-1.</b> Использует отраслевые нормативные и	<b>Знать:</b> нормативные документы,

нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (формируется частично)	правовые документы в своей профессиональной деятельности.	регламентирующие лабораторные испытания скальных грунтов <b>Уметь:</b> использовать нормативные документы для определения свойств скальных грунтов и их классифицирования
<b>ПК-2.Б</b> Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки) (формируется частично)	<b>Б.ПК-2. И-1.</b> Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки), составляет рефераты и аналитические обзоры по собранной информации. <b>Б.ПК-2. И-2.</b> Владеет навыками по обработке полученных результатов согласно требованиям, принятым в профессиональном сообществе. <b>Б.ПК-2. И-3.</b> Готовит отчетную документацию по выполненной работе.	<b>Знать:</b> методику определения физических и физико-механических свойств скальных грунтов и способы обработки результатов <b>Уметь:</b> обрабатывать результаты лабораторных испытаний скальных грунтов и составлять итоговый отчет <b>Владеть:</b> навыками обработки результатов лабораторных испытаний скальных грунтов и составления отчета
<b>ПК-5.Б.</b> Готовность к работе на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки (формируется частично)	<b>Б.ПК-5. И-1.</b> Знает физические принципы и технические характеристики стандартного современного полевого/лабораторного оборудования (по профилю подготовки). <b>Б.ПК-5. И-2.</b> Имеет базовые навыки работы под руководством специалиста высокой квалификации на полевом/лабораторном оборудовании (по профилю подготовки). <b>Б.ПК-5. И-3.</b> Знает правила техники безопасности при работе на полевом/лабораторном оборудовании (по профилю подготовки).	<b>Знать:</b> методы определения физических и физико-механических свойств скальных грунтов; правила техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании <b>Уметь:</b> под руководством специалиста высокой квалификации определять физические и физико-механические свойства скальных грунтов на лабораторном оборудовании <b>Владеть:</b> базовыми навыками работы на лабораторном оборудовании по определению физических и физико-механических свойств скальных грунтов

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет **3** з.е., в том числе **39** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (13 часов – занятия лекционного типа, 26 часов – лабораторные занятия), **69** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен

**5. Формат обучения** не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

**6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	Расчетно-графические работы	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Понятие “скальный грунт”. Классификации. Генетические классы скальных грунтов и их характеристика	<b>4</b>	2	2	<b>4</b>			
Раздел 2. Лабораторные методы изучения состава, строения, физических и физико-механических свойств скальных грунтов	<b>59</b>	4	15	<b>19</b>	40		<b>40</b>
Раздел 3. Особенности различных генетических типов скальных грунтов	<b>15</b>	5	2	<b>7</b>	8		<b>8</b>
Раздел 4. Массивы скальных грунтов	<b>11</b>	2		<b>2</b>	9		<b>9</b>
Текущая аттестация 1: контрольное тестирование	<b>4</b>		2	<b>2</b>		2	<b>2</b>
Текущая аттестация 2: защита итогового отчета	<b>15</b>		5	<b>5</b>	10		<b>10</b>
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	-						
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>39</b>			<b>69</b>	

Текущая аттестация проводится в рамках занятий лабораторного типа

## **Содержание разделов дисциплины:**

Курс «Дополнительные главы по грунтоведению» состоит из теоретической и практической частей.

### **Содержание лекций**

**Тема (раздел) 1.** Введение. Понятие “скальный грунт”, актуальность изучения скальных грунтов в настоящее время; классификации скальных грунтов. Типы структурных связей и контактов в скальных грунтах.

**Тема (раздел) 2.** Методы лабораторного изучения скальных грунтов. Методы изучения вещественного состава и строения. Физические свойства скальных грунтов и методы их определения: плотность грунта, плотность твердой фазы, гигроскопическая влажность, общая пористость, величина водопоглощения, величина водонасыщения, плотность грунта в водонасыщенном состоянии, пористость, магнитная восприимчивость. Физико-механические свойства и методы их изучения: скорости распространения упругих волн, модуль упругости, коэффициент Пуассона, прочность на одноосное сжатие и растяжение; размягчаемость морозостойкость; сдвиговые характеристики; паспорт прочности скального грунта.

**Тема (раздел) 3.** Инженерно-геологические особенности различных генетических типов скальных грунтов. Характеристика магматических и метаморфических грунтов: условия формирования, классификации, основные типы, состав, строение, свойства. Характеристика осадочных сцементированных и вулканогенно-осадочных грунтов: условия формирования, классификации, основные типы, состав, строение, свойства.

**Тема (раздел) 4.** Массивы скальных грунтов. Понятие «скальный массив». Классификации. Факторы, влияющие на физико-механические свойства скального массива (горные породы, строение, неоднородность, анизотропия, обводненность, выветрелость, НДС, температура, время). Особенности массивов магматических, метаморфических, осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород.

### **Содержание лабораторных занятий**

Практическая часть заключается в освоении студентом стандартного комплекса лабораторных методов исследований скального грунта. Она включает макроскопическое описание образца и определение ряда показателей физических и физико-механических свойств, среди которых плотность грунта, плотность твердой фазы, гигроскопическая влажность, общая пористость, величина водопоглощения, величина водонасыщения, плотность грунта в водонасыщенном состоянии, пористость открытая и закрытая, скорости распространения продольных волн в сухом и водонасыщенном состоянии, скорости распространения поперечных волн в сухом состоянии, модуль упругости динамический, коэффициент Пуассона, коэффициент упругой анизотропии, прочность на одноосное сжатие (в сухом и водонасыщенном состоянии и после циклов замораживания-оттаивания) коэффициент размягчаемости, коэффициент морозостойкости, сцепление, угол внутреннего трения, магнитная восприимчивость. Описывается характер разрушения скального грунта при одноосном сжатии и разрыве, делается его зарисовка или фотография. По итогам практических занятий составляется общая ведомость лабораторных испытаний, паспорт прочности скального грунта и отчет о лабораторных испытаниях.

Каждому студенту для выполнения лабораторных исследований выдаются персональные образцы скального грунта правильной геометрической формы в виде цилиндров или прямоугольных призм (четыре образца). Последовательность исследования грунта включает следующие действия:

1. Маркировать образцы (4 образца);
2. Составить макроскопическое описание образцов;
3. Измерить магнитную восприимчивость;
4. Определить плотность грунта;
5. Определить плотность твердых частиц (демонстрационная задача);
6. Рассчитать пористость;

7. Измерить скорость распространения продольных и поперечных волн в сухом состоянии;
8. Рассчитать коэффициент Пуассона
9. Рассчитать динамический модуль упругости;
10. Поместить два образца в емкость с водой; один из них через двое суток после замачивания начать замораживать;
11. Определить прочность на одноосное сжатие в воздушно-сухом состоянии. Описать и зарисовать характер разрушения;
12. Определить прочность на одноосное растяжение в воздушно-сухом состоянии. Описать и зарисовать характер разрушения;
13. Определить величину водопоглощения;
14. Рассчитать открытую пористость;
15. Рассчитать плотность грунта в водонасыщенном состоянии;
16. Измерить скорость распространения продольных волн водонасыщенного образца
17. Определить прочность на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии. Описать и зарисовать характер разрушения;
18. Определить прочность на одноосное сжатие после циклического замораживания - оттаивания. Описать и зарисовать характер разрушения;
19. Рассчитать коэффициенты размягчаемости и морозостойкости;
20. Рассчитать сцепление и угол внутреннего трения по результатам определения прочности на одноосное сжатие и растяжение;
21. Построить паспорт прочности скального грунта: построить круги Мора и провести к ним касательную;
22. Заполнить ведомость лабораторных испытаний, вычислить средние значения показателей свойств;
23. Классифицировать исследуемый грунт по ГОСТ 25100-2020;
24. Составить итоговый отчет по результатам лабораторных испытаний

**Итоговый отчет** по лабораторным занятиям оформляется персонально каждым студентом и должен включать следующие позиции:

1. Макроскопическое описание грунта.
2. Результаты определений физических и физико-механических показателей.
3. Зарисовку и описание характера разрушения.
4. Паспорт прочности скального грунта (диаграмму  $\sigma$ - $\tau$ , круги Мора).
5. Название грунта по классификациям ГОСТ 25100-2020.
6. Сводную таблицу (ведомость лабораторных испытаний скального грунта).

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при контрольном тестировании и при сдаче каждым студентом выполненных лабораторных работ. Для текущего контроля проводятся контрольные работы: 1) диагностика и макроописание скального грунта; 2) задача по расчету прочностных свойств скального грунта; 3) теоретические вопросы.

#### **Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:**

- 1 Понятие “структура”. Как она влияет на свойства скальных грунтов? Примеры.
- 2 Укажите основные типы интрузивных пород и их эффузивные аналоги. Каковы основные отличия между эффузивными и интрузивными породами (условия формирования, состав, строение, свойства).
- 3 Как ориентированные текстуры влияют на упругие и прочностные свойства метаморфических пород?

- 4 Песчаники и их инженерно-геологические особенности.
- 5 Что такое RQD?
- 6 В чем отличие величины водопоглощения и водонасыщения?
- 7 Закон Гука и его графическое изображение.
- 8 Что такое размягчаемость скальных грунтов? На каком основании выделяются размягчаемые и неразмягчаемые грунты? Приведите примеры размягчаемых грунтов.
- 9 Нарисуйте круги Мора для одноосного сжатия, растяжения, трехосного сжатия.
- 10 Магнитная восприимчивость. Классификация материалов по магнитной восприимчивости. Приведите примеры.

***Пример типовой расчетной задачи:***

- 1) Рассчитайте прочность на одноосное сжатие образца скального грунта. Образец цилиндрической формы,  $H=6$  см,  $D=3$  см. Разрушающее усилие  $P=3400$  кгс.
- 2) Рассчитайте прочность на растяжение образца скального грунта (бразильский метод). Образец цилиндрической формы,  $H=3$  см,  $D=3$  см. Разрушающее усилие  $P=6,5$  кН.

**7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене)***

1. Что такое скальный грунт?
2. Обоснуйте актуальность изучения скальных грунтов в настоящее время.
3. Генетическая классификация скальных грунтов.
4. Понятие “структура”. Как она влияет на свойства горных пород? Приведите примеры.
5. Понятие “текстура”. Ее влияние на свойства горных пород. Приведите примеры.
6. Классификация, основные типы магматических пород и их инженерно-геологическая характеристика.
7. Основные отличия между эффузивными и интрузивными породами (условия формирования, состав, строение, свойства).
8. Классификации структур магматических пород по абсолютному и относительному размерам кристаллов. Как структура влияет на свойства?
9. Кайнотипные и палеотипные эффузивные породы. Как они отличаются по составу, строению и свойствам?
10. Влияние вещественного состава на свойства интрузивных пород.
11. Типы и факторы метаморфизма.
12. Фации регионального метаморфизма и их инженерно-геологические особенности.
13. Как ориентированные текстуры влияют на упругие и прочностные свойства метаморфических пород?
14. Классификации структур метаморфических пород по размеру и форме зерен.
15. Инженерно-геологические особенности глинистых и зеленых сланцев.
16. Кварциты и их инженерно-геологические особенности.
17. Мрамор и его инженерно-геологические особенности.
18. Тектониты и их инженерно-геологические особенности.
19. Классификация и основные типы осадочных сцементированных пород.
20. Крупнообломочные сцементированные грунты и их особенности.
21. Песчаники и их инженерно-геологические особенности.
22. Алевролиты и аргиллиты и их инженерно-геологические особенности.
23. Кремнистые породы и их инженерно-геологические особенности.
24. Карбонатные породы и их инженерно-геологические особенности.
25. Мергели и их инженерно-геологические особенности.
26. Галлоидные грунты и их инженерно-геологические особенности.
27. Инженерно-геологические особенности вулканогенно-осадочных пород.
28. Какие факторы определяют инженерно-геологические особенности скальных массивов?



29. Количественные показатели трещиноватости массивов скальных грунтов (показатель качества керна RQD, модуль трещиноватости, коэффициент трещинной пустотности).
30. Плотность скального грунта. От каких факторов зависит, каким методом определяется?
31. Классификация скальных грунтов по плотности (ГОСТ 25100-2020)
32. Плотность твердой компоненты грунта. От каких факторов она зависит? Какими методами определяется? Какие величины плотности твердых частиц характерны для скальных грунтов? Приведите примеры.
33. Пористость грунта. Классификация скальных грунтов по пористости (ГОСТ 25100-2020)
34. Водопоглощение и водонасыщение. Методы определения.
35. Акустические свойства скальных грунтов. Показатели и методы определения.
36. Какие величины скоростей упругих волн характерны для скальных грунтов? Приведите примеры.
37. Перечислите основные факторы, влияющие на величину скорости распространения упругой волны в скальных грунтах.
38. Как меняются скорости упругих волн скальных грунтов при водонасыщении?
39. Для расчета каких показателей физико-механических свойств используются скорости упругих волн?
40. Закон Гука и его графическое изображение.
41. Что такое деформации? Что такое абсолютная и относительная деформации? В каких единицах они измеряются?
42. Что такое упругие и пластические деформации? Какие деформации свойственны скальным грунтам
43. Показатели деформационных свойств скальных грунтов.
44. Диаграмма деформирования скального грунта.
45. Метод определения деформационных свойств скальных грунтов при одноосном сжатии.
46. Коэффициент Пуассона. Какие величины характерны для скальных грунтов?
47. Динамический метод определения деформационных свойств скальных грунтов.
48. Что такое прочность грунта? В каких единицах она измеряется? Какие прочностные характеристики вы знаете?
49. От каких факторов зависят прочностные свойства скальных грунтов?
50. Зачем при расчете прочности вводится поправочный коэффициент на относительный размер образца?
51. Размягчаемость. На каком основании выделяются размягчаемые и неразмягчаемые грунты? Приведите примеры размягчаемых грунтов.
52. Классификация скальных грунтов по прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии (ГОСТ 25100-2020)
53. Морозостойкость. Как она определяется? Какими показателями характеризуется?
54. Методы определения прочности скального грунта на разрыв.
55. Методы определения сцепления и угла внутреннего трения скальных грунтов.
56. Паспорт прочности скального грунта.
57. Анизотропия свойств. Чем она может быть обусловлена? Каким породам свойственна?
58. Реологические свойства скальных грунтов. Понятие длительной прочности. Методика ее определения.
59. Магнитная восприимчивость.
60. Методы изучения вещественного состава скальных грунтов.

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине  
"Дополнительные главы по грунтоведению" (экзамен)**

<b>Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств</b>	<b>«Неудовлет- ворительно»</b>	<b>«Удовлет- ворительно»</b>	<b>«Хорошо»</b>	<b>«Отлично»</b>
<b>Знания:</b> особенностей состава, строения и свойств скальных грунтов, закономерностей их формирования; классификаций; методики лабораторного изучения; нормативных документов, регламентирующих лабораторные испытания (устный опрос)	Знания отсутствуют	Фрагментарны е знания	Общие, но не структуриро ванные знания	Систематиче ские знания
<b>Умения:</b> правильно диагностировать скальный грунт, его генетическую принадлежность; составлять макроскопическое описание, определять показатели физических и физико-механических свойств скальных грунтов, обрабатывать и анализировать полученные лабораторные данные, составлять отчет по результатам лабораторных испытаний (устный опрос)	Умения отсутствуют	Не систематическо е умение, допускает неточности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении диагностиро вать скальный грунт и определять показатели его свойств	Успешное умение правильно диагностиров ать скальный грунт, определять показатели его свойств
<b>Владение:</b> стандартным комплексом лабораторных методов изучения скальных грунтов (устный опрос)	Навыки владения лабораторными методами изучения скальных грунтов отсутствуют	Фрагментарное владение лабораторными методами изучения скальных грунтов	В целом сформирова нные навыки владения лабораторн ыми методами изучения скальных грунтов	Владение стандартным комплексом лабораторны х методов изучения скальных грунтов.

**8. Ресурсное обеспечение:**

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

**- основная литература (есть в ЦВ-04):**

Грунтоведение / Под ред. В.Т. Трофимова. 6-е изд. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с.

Лабораторные работы по грунтоведению. Учебное пособие/ под ред. В.Т.Трофимова и В.А.Королева - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КДУ, 2017. - 654 с. (40 экз)

Фролова Ю.В. Учебное пособие. Скальные грунты и методы их лабораторного изучения. М.: КДУ, 2015. 222 с.

**- дополнительная литература:**

ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификации. – М.:, 2020.

Зерцалов М.Г. Механика грунтов (введение в механику скальных грунтов). М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006, 364 с.

Лабораторные работы по грунтоведению: Учебное пособие / В.А.Королев, Е.Н.Самарин, С.К. Николаева и др.; под ред. В.Т.Трофимова и В.А.Королева. – М.: Высш. шк., 2008. – 519 с.

Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород. Т.2. Лабораторные методы. Под ред. Е.М.Сергеева. М.: Недра, 1984

Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы. / Под ред. Е.М.Сергеева. М.: Недра, 1985. – 332 с.

Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика / Под ред. Н.Б.Дортман. М.: Недра. 1984. – 455 с.

Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. – 308 с.

**Б) Перечень программного обеспечения:**

- лицензионное

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office; программа “АКТАКОМ” для определения скоростей упругих волн.

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)**

**Д) Материально-техническое обеспечение:**

- помещения: аудитория, рассчитанная на группу из 25 учащихся; лаборатория с подведенной водой и вытяжным шкафом.

- оборудование: мультимедийный проектор, компьютер, экран, весы, штангенциркуль, сушильный шкаф, камнерезный и буровой станки, шлифовальный круг, ультразвуковой прибор, механический и гидравлические прессы (ZDM-10, ИП-1000, Controls-1500), каппаметр КТ-6, морозильная камера.

- иные материалы: образцы скального грунта для лабораторных испытаний, коллекция образцов скальных грунтов для диагностики и описания, соляная кислота.

**9. Язык преподавания – русский.**

**10. Преподаватель:** Ответственный за курс — Фролова Юлия Владимировна, доцент кафедры инженерной и экологической геологии.

**11. Разработчик программы:** Фролова Юлия Владимировна, доцент кафедры инженерной и экологической геологии.