

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан Геологического факультета**

**академик**

\_\_\_\_\_/Д.Ю.Пуцаровский/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Влияние загрязнения на состав и свойства мерзлых грунтов**

Автор-составитель: Мотенко Р.Г.

**Уровень высшего образования**

*Магистратура*

**Направление подготовки:**

**05.04.01 «Геология»**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Экологическая геология**

**Магистерская программа**

**Экологическая геология (ММ)**

Форма обучения:

*Очная*

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

Москва 20\_\_

---

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», уровень магистратуры (ММ) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г. № 1674.

Год приема на обучение – 2019.

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

## **1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью** курса «Влияние загрязнения на состав и свойства мерзлых грунтов» является приобретение студентами знаний о формировании и закономерностях изменения состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов

**Задачи** - формирование у студентов знаний о загрязнителях и загрязнении мерзлых грунтов;

освоение информации о закономерностях и особенностях формирования и изменения состава и свойств мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов; приобретение навыков проведения экспериментальных исследований состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплина по выбору, курс – I, семестр – 2.

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

Знания в части общекультурной и общенаучной подготовки – на уровне требований

Образовательного стандарта МГУ, направление «Геология», уровень бакалавриат; знания в области геологии – в соответствии с требованиями вступительного экзамена в магистратуру (общие вопросы, вопросы профиля «**Экологическая геология**»).

Освоение дисциплин «Геокриология», «Грунтоведение», «Петрография мерзлых пород», «Общая геокриология (специальные главы).

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

### **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-3. Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки.

ПК-1. Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (формируется частично).

ПК-3. Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований (формируется частично).

СПК-3. Способность использовать современные научные представления о закономерностях формирования и развития мерзлых толщ и криогенных геологических процессов; способность применять современные методики комплексного изучения криосферы Земли и других планет для решения научных и прикладных задач геокриологии (формируется частично).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

**Знать:** основные свойства грунтов, иметь знания о загрязнителях и загрязнении грунтов и о закономерностях и особенностях формирования и изменения состава и свойств загрязненных мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов; методы изучения загрязнения, состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов и методы очистки грунтов от загрязнения.

**Уметь:** получать информацию о геоэкологии данного региона; прогнозировать поведение мерзлой толщи при проникновении загрязнителей разной природы, уметь оценить влияние загрязнения на глубину промерзания-оттаивания грунтов криолитозоны,

**Владеть:** полученной информацией об экологических особенностях загрязнения для районов криолитозоны, о закономерностях и особенностях формирования и изменения состава и свойств мерзлых, промерзающих и протаивающих пород при отдельном и совместном влиянии загрязнителей и методами лабораторных исследований состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов.

**4. Формат обучения** – лекционные, семинарские занятия.

**5. Объем дисциплины** составляет **3 з.е., 108 часов**, в том числе **39 академических часов**, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**13 часов** – занятия лекционного типа, **26 часов** – занятия семинарского типа), **69** на самостоятельную работу обучающихся, в том числе **10 часов** – промежуточная аттестация, **59 часов** – мероприятия текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

В курсе «Влияние загрязнения на состав и свойства мерзлых грунтов» рассматриваются и изучаются проблемы, связанные с загрязнением криолитозоны и выявлением влияния различных загрязнителей на свойства мерзлых и промерзающих грунтов. Рассматриваются понятия о загрязнении и загрязнителях, оценивается их воздействие на геологическую среду. Анализируются органическое и неорганическое загрязнение криолитозоны. Изучаются закономерности и особенности изменения свойств загрязненных грунтов различного состава и их влияние на состояние мерзлой толщи. Студенты знакомятся с экспериментальными методами лабораторных исследований состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины  Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Распространение мерзлых грунтов на территории России. Понятие о загрязнении изагрязнителях		2	0	2	4	Подготовка реферата, 10 часов
Раздел 2. Органическое загрязнение в грунтах различного состава и свойств.		4	0	6	10	Подготовка реферата и презентации, 12 часов
Раздел 3 Методы определения состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов Закономерности изменения свойств загрязненных грунтов различного состава при органическом загрязнении.		4	0	6	10	Подготовка к контрольной работе, 12 часов
Раздел 4. Неорганическое загрязнение. Закономерности изменения свойств загрязненных грунтов криолитозоны		2	0	8	10	Подготовка реферата и презентации, 12 часов
Раздел 5. Методы определения загрязнения и методы очистки грунтов криолитозоны		1	0	4	5	Подготовка к контрольной работе, 13 часов
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>						10
<b>Итого</b>	<b>108</b>			<b>39</b>		<b>69</b>

## **Содержание разделов дисциплины:**

### **1. Распространение мерзлых грунтов на территории России. Понятия о загрязнении и загрязнителях и источниках загрязнения**

Распространение мерзлых грунтов на территории России и их основные свойства..Виды загрязнения геологической среды. Механизм и пути загрязнения. Типы загрязнителей грунтов. Органическое загрязнение. Неорганическое загрязнение. Радиоактивное загрязнение. Биоорганическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв неорганическими, органическими, радиоактивными, биоорганическими загрязнителями. Виды загрязнения геологической среды.

### **2. Органическое загрязнение в грунтах различного состава и свойств.**

Степень загрязнения, нормативы, критерии загрязнения подземных вод и грунтов нефтепродуктами, предельно допустимые концентрации (ПДК), (ОДК). Механизм и пути загрязнения компонентов геологической среды нефтепродуктами.

Формирование ореолов загрязнения. Деструкция трансформация загрязнителей, миграция органических элементов в почво-грунты

Характер нефте-загрязнения в грунтах различного состава. Закономерности растекания нефти по поверхности мерзлых пород. Подвижность.

Основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава. Промерзание нефте-загрязненных пород направленность и интенсивность переноса нефти. Механизмы переноса нефти.

Методы определения состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов.

### **3. Методы определения состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов Закономерности изменения свойств мерзлых загрязненных грунтов различного состава при органическом загрязнении.**

Миграция органических элементов в почво-грунты. Закономерности растекания нефти по поверхности мерзлых пород. Подвижность. Основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава. Зависимости от типа поверхности, состава нефти и температурных условий, степени заполнения пор и др.

Водно-физические свойства. Гранулометрический и микроагрегатный состав. Физико-механические свойства (деформируемость, прочность, реологические свойства загрязненных грунтов). Сегрегация льда в мерзлых загрязненных грунтах. Оценка влияния различных видов загрязнения.

Электрические и акустические свойства мерзлых дисперсных пород. Закономерности их изменения от количественного и качественного состава загрязнителя, влажности, температуры, гранулометрического и минерального состава.

.Теплофизические свойства (теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость).

Температура начала замерзания. Фазовый состав влаги мерзлых загрязненных грунтов.

Закономерности их изменения от количественного и качественного состава загрязнителя, влажности, температуры, сложения, гранулометрического и минерального состава. Сравнение влияния нефтяного загрязнения на свойства мерзлых дисперсных пород искусственного и естественного сложения.

Влияние микробиологического воздействия, деструкции и временной трансформации загрязнителя на свойства мерзлых загрязненных грунтов.

Роль нефтяного загрязнения в изменении теплофизических свойств и в изменении альbedo поверхности, и оценка этого влияния на температурный режим грунтов и глубину сезонного оттаивания (промерзания).

### **4. Неорганическое загрязнение. Закономерности изменения свойств загрязненных грунтов различного состава**

Эколого-геохимические особенности загрязнения криолитозоны. Криобиогенез и геохимические ландшафты криолитозоны. Минерализация почв и грунтов, их трансформация.

Геохимическое преобразование отходов в криолитозоне Особенности миграции высокоминерализованных стоков в многолетнемерзлых породах при их захоронении Миграция органических элементов в почво-грунты.

.Основные закономерности переноса загрязнителей в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава. Закономерности и механизм переноса минерального загрязнителя. Формирование ореолов загрязнения. Закономерности изменения свойств мерзлых грунтов различного состава с минеральным загрязнением от влажности, температуры, сложения, гранулометрического и минерального состава и др.

#### 5. Методы определения загрязнения и методы искусственной очистки грунтов

Химико-аналитические методы исследования нефтяного загрязнения

Методы искусственной очистки грунтов, их классификация (физические, химические, биологические и др. методы очистки загрязненных грунтов).

#### **Рекомендуемые образовательные технологии**

При реализации программы “ Влияние загрязнения на состав и свойства мерзлых грунтов ” используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных часов (39 часов) занятия проводятся в виде лекций в аудиториях, оснащенных ПК и мультимедийным проектором с экраном.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом двух рефератов и проведения докладов и представления презентаций.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные проверки выполненной работы.

#### ***Примерные темы рефератов для выбора:***

1. Распределение начальных суммарных ресурсов нефти, газа и конденсата на территории России и мира. Роль России в нефтегазовом потенциале мира. Техногенное воздействие на окружающую среду при геологоразведочных и буровых работах.
2. Этапы разведки и эксплуатации месторождений нефти и газа. Возможные источники загрязнения на каждом этапе.
3. Формы нахождения НП в геологической среде. Формы техногенных скоплений НП в грунтах и подземных водах.
4. Углеродное загрязнение криолитозоны северных нефтегазоносных провинций России.
5. Источники нефте-загрязнения окружающей среды при добыче нефти и газа на месторождениях в криолитозоне.
6. Характер загрязнения. Характеристика и определение общей загрязненности территории
7. Нефть. Ее основные особенности. Состав и свойства нефти – загрязнителя почв, грунтов и вод и методы их исследования.
8. Модели формирования ореолов загрязнения углеводородами в районах нефтяных месторождений. Геохимическая специфика и структура ореолов загрязнения.
9. Моногенные и гетерогенные ореолы. Морфологическая и геохимическая структура ореолов загрязнения. Стадии развития. Вторичная миграция загрязняющих компонентов. Закономерности вторичного переформирования ореолов битуминозных веществ
10. Динамики трансформации углеводородов во времени. Трансформация почв и грунтов. Битуминизированные почвы. Причины медленной деструкции.
11. Модели формирования ореолов неорганического загрязнения в районах нефтяных месторождений. Геохимическая специфика и структура ореолов загрязнения.
12. Моногенные и гетерогенные ореолы. Морфологическая и геохимическая структура ореолов загрязнения. Стадии развития. Вторичная миграция загрязняющих компонентов. Закономерности вторичного переформирования ореолов битуминозных веществ
13. Динамики трансформации углеводородов во времени. Трансформация почв и грунтов. Битуминизированные почвы. Причины медленной деструкции.
14. Геохимические барьеры. Закономерности растекания нефти по поверхности мерзлых пород. Подвижность.

15. Основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
16. Химико-аналитические методы исследования нефтяного загрязнения.

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

1. Цель и задачи курса «Влияние загрязнения на состав и свойства мерзлых грунтов». Взаимосвязь со смежными дисциплинами.
2. Распространение мерзлых грунтов на территории России и их основные свойства. Виды загрязнения геологической среды.
3. Органическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв органическими загрязнителями.
4. Неорганическое загрязнение. Источники загрязнения минеральными загрязнителями.
5. Радиоактивное загрязнение. Источники загрязнения радиоактивными загрязнителями.
6. Биоорганическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв биоорганическими загрязнителями.
7. С помощью каких критериев оценивается загрязнение грунтов?. Что такое ПДК и ОДК?
8. Особенности формирования ореолов нефтяного загрязнения в районах криолитозоны?
9. Длительность деструкции и трансформации органического загрязнения
10. Каков характер нефте-загрязнения в грунтах различного состава.
11. Какие закономерности растекания нефти по поверхности мерзлых пород? Подвижность.
12. Каковы основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
13. Промерзание нефте-загрязненных пород, направленность и интенсивность переноса нефти  
Механизмы переноса нефти.
14. Основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
15. Закономерности переноса нефти в зависимости от типа поверхности, состава нефти и температурных условий, степени заполнения пор и др.
16. Методы определения состава и свойств мерзлых загрязненных грунтов
17. Как изменяются водно-физические свойства, гранулометрический и микроагрегатный состав нефте-загрязненных грунтов?
18. Физико-механические свойства (деформируемость, прочность, реологические свойства загрязненных грунтов).
19. Сегрегация льда в мерзлых нефте-загрязненных грунтах.
20. Как влияет состав и количество загрязнителя, влажность и температура на акустические свойства нефте-загрязненных дисперсных грунтов различного гранулометрического и минерального состава.
21. Как влияет состав и количество загрязнителя, влажность и температура на электрические свойства нефте-загрязненных дисперсных грунтов различного гранулометрического и минерального состава.
22. Закономерности изменения теплофизических свойств (теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость) загрязненных грунтов разного гранулометрического и минерального состава от количественного и качественного состава органического загрязнителя.
23. Как влияют влажность и температура на теплофизические свойства нефезагрязненных дисперсных грунтов различного гранулометрического и минерального состава?
24. Как влияет длительность трансформации нефти на теплофизические свойства нефезагрязненных дисперсных грунтов?
25. Как изменяются теплофизические свойства мерзлых загрязненных грунтов при микробиологическом воздействии?
26. Что происходит с температурой начала замерзания и фазовым составом влаги мерзлых загрязненных грунтов?
27. Влияние нефтяного загрязнения на температурный режим грунтов и глубину сезонного протаивания (промерзания).



28. Как влияет изменение альbedo поверхности, растительного покрова на глубину сезонного оттаивания (промерзания) при нефтяном загрязнении грунтов криолитозоны?
29. Как влияет изменение теплофизических свойств грунтов на глубину сезонного оттаивания (промерзания) при нефтяном загрязнении грунтов криолитозоны?
30. Каково совместное влияние теплофизических свойств, альbedo, растительного покрова на глубину сезонного оттаивания (промерзания) при нефтяном загрязнении грунтов криолитозоны?
31. Закономерности изменения свойств грунтов различного состава с неорганическими загрязнителями.
32. Геохимические ландшафты криолитозоны.
33. Минерализация почв и грунтов и их трансформация.
34. Геохимическое преобразование отходов в криолитозоне. Что такое геохимические барьеры?
35. Особенности миграции высокоминерализованных стоков в многолетнемерзлых породах при их захоронении.
36. Основные закономерности переноса загрязнителей в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
37. Закономерности и механизм переноса загрязнителя.
38. Формирование ореолов неорганического загрязнения в районах криолитозоны.
39. Закономерности изменения свойств мерзлых грунтов различного состава с минеральным загрязнением от влажности, температуры, сложения, гранулометрического и минерального состава и др.

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

1. Предмет «Влияние загрязнения на состав и свойства мерзлых грунтов». Цель и задачи курса. Взаимосвязь со смежными дисциплинами. Значение содержания курса для решения практических и теоретических вопросов.
2. Распространение мерзлых грунтов на территории России и их основные свойства. Виды загрязнения геологической среды. Механизм и пути загрязнения.
3. Типы загрязнения грунтов. Органическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв органическими загрязнителями.
4. Типы загрязнения грунтов. Неорганическое загрязнение. Источники загрязнения.
5. Типы загрязнения грунтов. Радиоактивное загрязнение. Источники загрязнения радиоактивными загрязнителями.
6. Типы загрязнения. Биоорганическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв биоорганическими загрязнителями.
7. Виды загрязнения геологической среды.
8. С помощью каких критериев оценивается загрязнение грунтов? Что такое ПДК и ОДК?
9. Формирование ореолов нефтяного загрязнения в районах криолитозоны загрязнения.
10. Как и почему происходит деструкция, трансформация загрязнения?
11. Законы миграция органических элементов в грунты.
12. Каков характер нефте-загрязнения в грунтах различного состава.
13. Какие закономерности растекания нефти по поверхности мерзлых пород? Подвижность.
14. Каковы основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава?
15. Промерзание нефте-загрязненных пород, направленность и интенсивность переноса нефти Механизмы переноса нефти.
16. Основные закономерности переноса нефти в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
17. Закономерности переноса нефти в зависимости от типа поверхности, состава нефти и температурных условий, степени заполнения пор и др.

18. Как изменяются водно-физические свойства, гранулометрический и микроагрегатный состав нефте-загрязненных грунтов?
19. Физико-механические свойства (деформируемость, прочность, реологические свойства загрязненных грунтов). Сегрегация льда в мерзлых загрязненных грунтах. Оценка влияния различных видов загрязнения.
20. Электрические и акустические свойства мерзлых дисперсных пород. Закономерности их изменения от количественного и качественного состава загрязнителя, влажности, температуры, гранулометрического и минерального состава.
21. Закономерности изменения теплофизических свойств (теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость) загрязненных грунтов от количественного и качественного состава органического загрязнителя, влажности, температуры, сложения, гранулометрического и минерального состава.
22. Температура начала замерзания. Фазовый состав влаги мерзлых загрязненных грунтов. Сравнение влияния нефтяного загрязнения на свойства мерзлых дисперсных пород искусственного и естественного сложения.
23. Влияние на свойства мерзлых загрязненных грунтов микробиологического воздействия, деструкции и длительности трансформации загрязнителя.
24. Как влияет нефтяное загрязнение, альbedo, растительный покров и теплофизические свойства мерзлых грунтов на температурный режим грунтов и глубину сезонного оттаивания?
25. Как влияет нефтяное загрязнение, альbedo, растительный покров и теплофизические свойства?
26. Закономерности изменения свойств грунтов различного состава с неорганическими загрязнителям.
27. Эколого-геохимические особенности загрязнения криолитозоны.
28. Криобиогенез и геохимические ландшафты криолитозоны.
29. Минерализация почв и грунтов, их трансформация.
30. Геохимическое преобразование отходов в криолитозоне.
31. Особенности миграции высокоминерализованных стоков в многолетнемерзлых породах при их захоронении.
32. Основные закономерности переноса загрязнителей в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
33. Закономерности и механизм переноса минерального загрязнителя. Формирование ореолов загрязнения.
34. Закономерности изменения свойств мерзлых грунтов различного состава с минеральным загрязнением от влажности, температуры, сложения, гранулометрического и минерального состава и др.
35. Методы определения загрязнения.
36. Методы искусственной очистки грунтов.

#### **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания об основных свойствах грунтов, о загрязнителях и загрязнении грунтов и о закономерностях и особенностях формирования при изменении состава и свойств загрязненных мерзлых, промерзающих и	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

протаивающих грунтов; методы изучения загрязнения, состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов и методы очистки грунтов от загрязнения				
Умение получать информацию о геоэкологии данного региона; прогнозировать поведение мерзлой толщи при проникновении загрязнителей разной природы, Умение оценить применимость экспериментальных методов исследования свойств и выявить их роль изменения свойств на глубину промерзания-оттаивания пород	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать информацию об особенностях влияния УВ загрязнения на мерзлые грунты	Успешное умение получать информацию о геоэкологии данного региона; прогнозировать поведение мерзлой толщи при изменении свойств загрязненных грунтов и умение применять экспериментальные методы исследования
Владение полученной информацией об экологических особенностях загрязнения для районов криолитозоны, о закономерностях и особенностях формирования и изменения состава и свойств мерзлых, промерзающих и протаивающих пород при раздельном и совместном влиянии загрязнителей и методами лабораторных исследований состава и свойств загрязненных мерзлых грунтов.	Навыки использования данных об экологических особенностях загрязнения для районов криолитозоны	Фрагментарное владение информацией наличие отдельных знаний	В целом сформированны понятия	Владение информацией и использование ее для оценки изменения свойств грунтов при загрязнения на и на состояние криолитозоны.

## 8. Ресурсное обеспечение:

### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

#### -основная литература:

Ершов Э.Д., Данилов И.Д., Чевеверев В.Г. Петрография мерзлых грунтов. М.: Изд-во МГУ, 1987, 311 с.

Журавлев И.И., Мотенко Р.Г., Ершов Э.Д. Формирование теплофизических свойств мерзлых дисперсных пород при их загрязнении нефтью и нефтепродуктами М.: Наука. Ж.«Геоэкология». N.1, 2005, с. 50-61.

Зыков Ю.Д., Мотенко Р.Г., Журавлев И.И., Анисимова И.В. Влияние нефтяного загрязнения на свойства мерзлых пород. РАН «Криосфера Земли». Новосибирск: Изд-во «ГЕО», т.IX, №3, 2005, с. 28-35.

Королёв В.А. Очистка грунтов от загрязнений. М., «Наука/Интерпериодика», 2001, 368 с.

Методы геокриологических исследований / Под ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во МГУ, 2004. 512 с.

Мотенко Р.Г., Нефедьева Ю.А. Роль трансформации нефтяного загрязнения в изменении свойств грунтов слоев сезонного оттаивания и промерзания. Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2013, № 6, с. 538-551.

Основы геокриологии. Ч 6. Геокриологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне / под ред. Э.Д.Ершова - М.: Изд-во МГУ, 2008-768 с.

Основы геокриологии. Ч.4. Динамическая геокриология / Под ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во МГУ, 2001. 688 с.

Основы геокриологии. Ч.5. Инженерная геокриология. / Под. ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во МГУ, 1999. 526 с.

Соболева Е.В., Гусева А.Н. Химия горючих ископаемых, М., Изд-во МГУ, 1998, 204 с.

Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1998, 376 с.

**- дополнительная литература:**

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа. – 2017. – 760 с.

Ершов Э.Д., Мотенко Р.Г., Комаров И.А. Теплофизические свойства и фазовый состав влаги мерзлых засоленных грунтов. «Геоэкология», изд-во "Наука", N.3, 1999 с. 232-242.

Ершов Э.Д., Мотенко Р.Г., Зыков Ю.Д., Чувилин Е.М., Роман Л.Т., Шевченко Л.В. и др. Проникновение нефти в мерзлые грунты и изменение их свойств в результате загрязнения. М.: Изд-во МГУ. Материалы Третьей конференции геокриологов России. Т.1, 2005.

Зыков Ю.Д., Мотенко Р.Г., Журавлев И.И., Анисимова И.В. Влияние нефтяного загрязнения на свойства мерзлых пород. РАН «Криосфера Земли». Новосибирск: Изд-во «ГЕО», т.IX, №3, 2005, с. 28-35.

Зыков Ю.Д., Мотенко Р.Г., Кошурников А.В., Озерицкий К.В., Гречищева Э.С., Гунар А.Ю. Экспериментальное исследование влияния нефтяного загрязнения на теплофизические и геофизические свойства засоленных мерзлых и оттаивающих дисперсных грунтов. Электронный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» [Сайт]. URL: <http://vestnik-mgou.ru/vipuski/vipuski.html>, 2013, № 1, с. 1-17

Зыков Ю.Д., Мотенко Р.Г., Анисимова И.В., Нефедьева Ю.А., Кирюхина Т.А., Натитник И.М. Преобразование нефти в породах и его влияние на теплофизические и акустические свойства мерзлых грунтов М.: Изд-во МГУ. Материалы Третьей конференции геокриологов России.

Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1993 – 202 с.

Рудин М.Т., Дабкин А.Е. Краткий справочник нефтепереработчика. Л., Химия, 1980.

Солнцева Н. П. Нефть в почвах тундры ЕТР. Уровни накопления, закономерности миграции. В сб.: Геология в нефтяной и газовой промышленности. Тез. докл. научно-технической конференции. М., ГАНГ им И. М. Губкина, 1995б. – с. 12-13.

СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. 117 с.

Чувилин Е.М., Микляева Е.С. Полевой эксперимент по оценке нефтяного загрязнения верхних горизонтов многолетнемерзлых пород. Криосфера Земли, Т. IX, №2, 2005.

Chuvilin E.M., Naletova N.S., Miklyaeva E.S., Kozlova E.V. Factors affecting spreadability and transportation of oil in regions of frozen ground. Polar Record. Vol 37. No 202, 2001.- pp. 229-238.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем – не требуется

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

Д) Материально-технического обеспечение: – персональные компьютеры.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – Мотенко Р.Г.

11. Автор программы – Мотенко Р.Г.