

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан Геологического факультета  
академик**

\_\_\_\_\_ /Д.Ю.Пущаровский/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Углеводородное загрязнение грунтов криолитозоны**

Автор-составитель: Мотенко Р.Г.

**Уровень высшего образования**

*Магистратура (ИМ)*

**Направление подготовки: 05.04.01 «Геология»**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Гидрогеология, инженерная геология, геокриология**

Магистерская программа:

**«Геокриология»**

Форма обучения:

***Очная***

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

Москва

---

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

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.*

## **Цель и задачи дисциплины**

**Целью** курса «Углеродное загрязнение грунтов криолитозоны» является приобретение студентами знаний об углеродном загрязнении грунтов криолитозоны, формировании и закономерностях его изменения.

**Задачи** – формирование у студентов знаний о загрязнителях и загрязнении мерзлых грунтов и о методах их очистки; изучение поведения загрязнителей в мерзлых грунтах, их количественной оценке и закономерностей миграции, трансформации и закрепления поллютантов и рассмотрение их влияния на состав и свойства мерзлых загрязненных грунтов; оценка влияния углеродного загрязнения для различных районов криолитозоны на температурный режим и глубину сезонного промерзания-оттаивания пород.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины 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 «**Геокриология**»).

Освоение дисциплин «Термодинамика и теплофизика мерзлых пород», «Геокриологический прогноз и мониторинг», «Мелиорация талых и мерзлых грунтов», «Геокриологические процессы и явления», «Методы математической статистики в геокриологии».

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-2.М. Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ОПК-4.М. Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки

ОПК-6.М. Способность представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности.

ПК-7.М. Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований.

СПК-2.М. Способность составлять прогноз изменения геокриологических и экологических условий в связи с естественной динамикой и техногенным преобразованием компонентов природного комплекса, с использованием данных мониторинга и современных вычислительных методов и программ, для разработки рекомендаций по рациональному освоению криолитозоны и решения поставленных задач в области региональной, исторической, инженерной и экологической геокриологии (формируется частично).

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

**знать:** о загрязнителях и загрязнении мерзлых грунтов; о поведении загрязнителей в мерзлых грунтах и закономерностях миграции, трансформации и закрепления поллютантов и о методах очистки от загрязнения мерзлых грунтов;

**уметь:** ставить и решать задачи по прогнозу устойчивости оснований сооружений в криолитозоне на основании особенностей и влияния изменения свойств загрязненных грунтов на температурный режим и глубину сезонного промерзания-протаивания грунтов для различных районов криолитозоны;

**владеть:** полученной информацией об экологических особенностях углеродного загрязнения для районов криолитозоны, о закономерностях и особенностях формирования и

изменения состава и свойств мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов при УВ-загрязнении.

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

**5. Объем дисциплины** составляет 2 з.е., 72 часа, в том числе 28 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (8 часов – лекции, 20 часов – семинары), 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся, в том 10 часов – промежуточная аттестация. Форма промежуточной аттестации – зачет.

**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 «Углеродное загрязнение грунтов криолитозоны» изучаются проблемы, связанные с углеродным загрязнением криолитозоны. Рассматриваются механизм и пути углеродного загрязнения, степень, нормативы и критерии оценки загрязнения. Оцениваются поведение загрязнителей в грунтах, закономерности миграции, трансформации и закрепления поллютантов. Обсуждаются особенности свойств загрязненных грунтов и влияние их изменения на температурный режим и глубину сезонного промерзания-оттаивания пород для различных районов криолитозоны.

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. Введение. Цели и задачи курса Понятия о загрязнении и загрязнителях и об источниках загрязнения геологической среды.		1	0	1	2	0
Раздел 2. Добыча нефти и газа в НГ провинциях в криолитозоны		1	0	2	3	Подготовка реферата, 10 часов
Раздел 3 Углеводородное загрязнение. Степень загрязнения, нормативы, критерии загрязнения. Механизм и пути загрязнения.		1	0	3	4	Подготовка к контрольной, 5 часов
Раздел 4. Закономерности миграции, трансформации и закрепления поллютантов		2	0	4	6	Подготовка реферата. 10 часов
Раздел 5. Свойства грунтов криолитозоны с угле-водородным загрязнением		2	0	6	8	Подготовка к контрольной, 5 часов
Раздел 6. Методы искусственной очистки грунтов в криолитозоне		1	0	4	5	Подготовка реферата. 4 часа
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>						10
<b>Итого</b>	<b>72</b>			<b>28</b>		44

## **Содержание дисциплины по разделам и темам**

### ***Содержание лекционных занятий:***

*Лекция 1.* Цель и задачи курса «Углеродное загрязнение грунтов криолитозоны». Взаимосвязь со смежными дисциплинами. Значение содержания курса для решения практических и теоретических вопросов. Понятия о загрязнении и загрязнителях и об источниках загрязнения. Типы загрязнителей грунтов

*Лекция 2.* Распределение начальных суммарных ресурсов нефти, газа и конденсата на территории России и мира. Система классификации запасов и добычи углеводородного сырья.

*Лекция 3.* Механизм и пути загрязнения компонентов геологической среды углеводородами.

*Лекция 4.* Добыча нефти и газа в НГ провинциях в криолитозоны

*Лекция 5.* Степень загрязнения, нормативы, критерии загрязнения подземных вод и грунтов. предельно допустимые концентрации (ПДК), (ОДК).

*Лекция 6.* Ландшафтно-геохимический подход к изучению последствий нефтезагрязнения. Геохимические барьеры

*Лекция 7.* Поведение загрязняющих веществ в почвах и грунтах. Миграция нефтепродуктов в почвогрунты. Закономерности миграции, трансформации и закрепления.

*Лекция 8.* Свойства грунтов криолитозоны с углеводородным загрязнением. Закономерности их изменения от количественного и качественного состава загрязнителя, влажности, температуры, гранулометрического и минерального состава.

### ***Содержание семинаров:***

1. Органическое загрязнение. Неорганическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв неорганическими и органическими загрязнителями.

2. Радиоактивное загрязнение. Биоорганическое загрязнение. Источники загрязнения грунтов и почв радиоактивными, биоорганическими загрязнителями

3. История развития нефтедобычи. Показ учебного фильма. Добыча нефти и газа в НГ провинциях в криолитозоны

4. Аспекты исследования поведения в природной среде органических загрязнителей. Особенности поведения УВ загрязнения в почвах и грунтах криолитозоны.

5. Техногенное воздействие на окружающую среду при геологоразведочных и эксплуатационных работах. Показ учебного фильма.

6. Трансформация нефтепродуктов в грунте. Этапы деградации нефти. Микроорганизмы и их влияние на деградацию загрязнения и свойства мерзлых грунтов

7. Промерзание загрязненных пород, направленность, интенсивность, и механизмы переноса загрязнителя. Основные закономерности переноса загрязнителя в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.

8. Состояние окружающей среды Арктической зоны России.

9. Химико-аналитические методы исследования нефтяного загрязнения

10. Методы определения загрязнения и методы искусственной очистки грунтов физические, химические методы искусственной очистки грунтов,

### **Рекомендуемые образовательные технологии**

При реализации программы «Углеродное загрязнение грунтов криолитозоны » используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных часов (28 часов) занятия проводятся в виде лекций и семинаров с использованием ПК и мультимедийного проектора 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 представления докладов и презентаций.

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

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

1. Загрязнение и загрязнители грунтов. Источники загрязнения. Типы загрязнителей грунтов

2. Органическое загрязнение почв и грунтов
3. Добыча нефти и газа в НГ провинциях в криолитозоны
4. Состав и свойства нефтей и нефтепродуктов
5. Аспекты исследования поведения в природной среде органических загрязнителей.
6. Особенности поведения УВ загрязнения в почвах и грунтах криолитозоны.
7. Трансформация нефтепродуктов в грунте. Этапы деградации нефти.
8. Техногенное воздействие на окружающую среду при геологоразведочных и эксплуатационных работах.
9. Состояние окружающей среды Арктической зоны России.
10. Антропогенное воздействие на окружающую среду Арктической зоны Российской Федерации
11. Устойчивость почв и грунтов Арктики к загрязнению углеводородами.
12. Меры по сохранению окружающей среды Арктической зоны
13. Микроорганизмы и их влияние на деградацию загрязнения и свойства мерзлых грунтов
14. Промерзание загрязненных пород, направленность, интенсивность, и механизмы переноса загрязнителя.
15. Основные закономерности переноса загрязнителя в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава.
16. Химико-аналитические методы исследования углеводородного загрязнения
17. Особенности методы искусственной очистки грунтов криолитозоны

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

### ***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:***

1. Цель и задачи курса «Углеводородное загрязнение грунтов криолитозоны». Взаимосвязь со смежными дисциплинами. Значение содержания курса для решения практических и теоретических вопросов.
2. Понятия о загрязнении и загрязнителях и об источниках загрязнения. Типы загрязнителей грунтов
3. Как распределяются начальные суммарные ресурсы УВ сырья на территории России и мира. Система классификации запасов и добычи углеводородного сырья на тер
4. НГ провинции криолитозоны России
5. Нефти и нефтепродукты. Состав и свойства. По каким признакам, составу и свойствам классифицируют нефти.
6. Каков механизм и пути загрязнения компонентов геологической среды углеводородами?
7. Как формируются ореолы УВ загрязнения в криолитозоне?
8. Каковы закономерности миграции и трансформации органических загрязняющих веществ в криолитозоне?
9. Степень загрязнения, нормативы, критерии загрязнения подземных вод и грунтов. предельно допустимые концентрации (ПДК), (ОДК).
10. Устойчивость почв и грунтов Арктики к загрязнению нефтью и нефтепродуктами
11. В чем заключается ландшафтно-геохимический подход к изучению последствий нефтезагрязнения. Что такое геохимические барьеры и как они классифицируются
12. Аспекты исследования поведения в природной среде органических загрязнителей. Особенности поведения УВ загрязнения в почвах и грунтах криолитозоны. стойчивость почв и грунтов Арктики к загрязнению нефтью и нефтепродуктами
13. Свойства грунтов криолитозоны с углеводородным загрязнением
14. Миграция органических элементов в почвогрунты. Закономерности их растекания по поверхности мерзлых пород. Подвижность. Основные закономерности в промерзающих породах различного гранулометрического и минерального состава. др.
15. Воднофизические свойства. Гранулометрический и микроагрегатный состав. Физико-механические свойства

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

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

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

19. Методов определения УВ загрязнения грунтов.

20. Классификация методов искусственной очистки грунтов применительно к грунтам криолитозоны

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

Результаты обучения	Незачет	Зачет
<b>Знания:</b> о загрязнителях и загрязнении мерзлых грунтов; о поведении загрязнителей в мерзлых грунтах и закономерностях миграции, трансформации и закрепления поллютантов, и о методах очистки от загрязнения мерзлых грунтов	Знания отсутствуют	Систематические знания
<b>Умение:</b> ставить и решать задачи по прогнозу устойчивости оснований сооружений в криолитозоне на основании особенностей влияния УВ загрязнения грунтов на температурный режим и глубину сезонного промерзания-оттаивания для различных районов криолитозоны	Умения отсутствуют	Успешное умение использовать информацию об особенностях влияния УВ загрязнения грунтов криолитозоны на температурный режим
<b>Владение:</b> полученной информацией об особенностях УВ загрязнения грунтов для районов криолитозоны, о закономерностях и особенностях формирования изменения состава и свойств мерзлых, промерзающих и оттаивающих загрязненных грунтов	Навыки использования данных об изменении свойств загрязненных грунтов отсутствуют	Владение информацией и использование ее для оценки влияния УВ загрязнения на изменение свойств грунтов и на состояние криолитозоны

#### **8. Ресурсное обеспечение:**

##### **А) Перечень основной и дополнительной литературы.**

##### **-основная литература:**

Вечная мерзлота и освоение нефтегазоносных районов. Под ред. Е.С. Мельникова и С.Е. Гречищева. М., ГЕОС, 2002. 402с.

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. 888 с.

Королёв В.А. Очистка грунтов от загрязнений. М., «Наука/ Интерпериодика», 2001, 368 с.  
 Основы геокриологии. Ч.5. Инженерная геокриология. Под. ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во МГУ, 1999. 526 с.

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

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



376с.

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

**-дополнительная литература:**

Аренс В.Ж., Саушкин А.З., Гридин О.М., Гридин А.О. Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений. М.: Изд-во «Интербук», 1999. 371с.

Материалы Второй конференции геокриологов России. МГУ им. М.В.Ломоносова: т.1, М.: Изд-во МГУ, 2005, 284с.; т.2, М.: Изд-во МГУ, 2005, 325с.; т.3, М.: Изд-во МГУ, 2005, 325с.; т.4, М.: Изд-во МГУ, 2005, 335с.

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

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./Вестник Московского государственного областного университета, **2013** № 1, с. 1-17

Мотенко Р.Г., Нефедьева Ю.А., Зыков Ю.Д. Роль трансформации нефтяного загрязнения в формировании акустических, электрических и теплофизических свойств промерзающих грунтов в журнале Криосфера Земли, том 12, 2008 № 4, с. 36-42

Ершов Э.Д., Нефедьева Ю.А., Мотенко Р.Г., Пармузин С.Ю. Прогноз изменения глубины сезонного оттаивания и промерзания под влиянием нефтяного загрязнения . Вестник Московского университета. Серия 4: Геология, издательство Изд-во Моск. ун-та (М.), **2007**, № 6, с. 47-50

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

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

**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 (преподаватели) – Мотенко Р.Г.

11. Автор (авторы) программы – Мотенко Р.Г.