

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

Инженерная геология криолитозоны

Автор-составитель: профессор Васильчук Ю.К.

Уровень высшего образования:

Магистратура (ММ)

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Магистерская программа

Гидрогеология, инженерная геология, геокриология

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*) 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.

Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инженерная геология криолитозоны» являются углублённое исследование особенностей криолитозоны – области развития специфических инженерно-геологических условий.

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные структурные инженерно-геологические регионы криолитозоны России.
2. Изучить грунты криолитозоны и главные особенности их формирования.
3. Изучить генетико-морфологические типы криогенных процессов криолитозоны.
4. Изучить мерзлотные процессы, развивающиеся при сезонных и многолетних изменениях температур в слое многолетнемерзлых и промерзающих пород.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины по выбору, курс – I, семестр – 1.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

параллельно осваиваются дисциплины «Грунтоведение», «Геокриология», «Инженерная геодинамика». Курс предоставляет возможность углубленного изучения ряда специальных вопросов грунтоведения.

Освоение дисциплины «Инженерная геология криолитозоны» желательно для последующей работы выпускников в научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с инженерными изысканиями для строительства сооружений в области криолитозоны.

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

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

ОПК-2. Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию.

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.

СПК-2. Способность формировать программы инженерно-геологических исследований и инженерно-геологических изысканий в соответствии с поставленными научными и практическими задачами.

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 для решения научных и прикладных задач геокриологии.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: основные проблемы современной инженерной геологии криолитозоны;

Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области инженерной геологии криолитозоны и решать их с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта;

Владеть: навыками оценки сложности инженерно-геологических условий различных территорий криолитозоны при разных видах её освоения.

4. Формат обучения – лекционные, семинарские и практические занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **3 з.е., 108** академических часов, в том числе **42** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**14** часов – занятия лекционного типа, **14** часов – занятия семинарского типа, **14** часов – практические занятия). **66** академических часов отведено на самостоятельную работу обучающихся, из них **10** часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Форма промежуточной аттестации – экзамен

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Рассматриваются инженерно-геологические условия и факторы их определяющие. Показано, что криолитозона – это область развития специфических инженерно-геологических условий. Охарактеризованы температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ основных структурные инженерно-геологических регионов криолитозоны России. Рассматриваются криогенетические типы многолетнемёрзлых пород: синкриогенные, эпикриогенные и диакриогенные грунты и толщи, их льдистость, виды льдов включений. Выполнено подразделение и распространение мёрзлых, дисперсных ледо-минеральных и минерально-ледяных грунтов, дисперсные органико-минеральных и ледяных грунтов. Рассмотрены генетико-морфологические типы криогенных процессов криолитозоны, развивающиеся при сезонных и многолетних изменениях температур. Оценено влияние мерзлотных процессов на инженерно-хозяйственную деятельность, методы изучения и мероприятия по защите сооружений от проявления мерзлотных процессов

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Лекции	Семинары	Практические занятия	Всего	
Инженерно-геологические регионы криолитозоны		5	3	1	9	Подготовка к контрольной работе, 12 часов
Грунты криолитозоны		5	6	7	18	Подготовка к контрольной работе, 12 часов, самостоятельный перевод статьи, 10 часов
Мерзлотные процессы		4	5	6	15	Подготовка к контрольной работе, 12 часов; самостоятельный перевод статьи, 10 часов
Промежуточная аттестация - <i>экзамен</i>						10
Итого	108	42				66

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Инженерно-геологические условия – открытая система

Рассматриваются инженерно-геологические условия и факторы их определяющие. Роль историко-геологического развития территории и её пространственного положения в формировании современных инженерно-геологических условий. В заключении лекции показывается, что зональность инженерно-геологических условий – явление глобальное.

Раздел 2. Криолитозона – область развития специфических инженерно-геологических условий

Рассматривается криолитозона, её пространственное положение, границы. Конкретно рассматривается криолитозона России, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Объекты криолитозоны, определяющие инженерно-геологические условия.

Раздел 3. Основные структурные инженерно-геологические регионы криолитозоны России.

Криолитозона Тимано-Печорской плиты, районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Криолитозона Западно-Сибирской плиты, районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Криолитозона Средней Сибири, районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Криолитозона Северо-Восточных районов России, районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Криолитозона гор юга России районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Специфические особенности инженерно-геологических условий криолитозоны.

Раздел 4. Главные особенности формирования грунтов криолитозоны

Рассматриваются криогенетические типы многолетнемёрзлых пород и их толщ. Синкриогенные грунты и толщи разных генетических типов, их льдистость, виды льдов включений. Эпикриогенные грунты и толщи, их льдистость, виды льдов включений. Диакриогенные грунты и толщи, их льдистость, виды льдов включений. Пространственное распространение толщ многолетнемёрзлых грунтов, сложенных разными их криогенетическими типами.

Раздел 5. Мёрзлые скальные мономинеральные грунты

Подразделение и распространение скальных мономинеральных грунтов. Состав и криогенное строение скальных мономинеральных грунтов. Свойства скальных мономинеральных грунтов. Пространственное распространение скальных ледоминеральных грунтов на территории России.

Раздел 6. Мёрзлые дисперсные ледо-минеральные и минерально-ледяные грунты

Подразделение и распространение ледо-минеральных и минерально-ледяных грунтов. Состав и криогенное строение ледо-минеральных и минерально-ледяных грунтов. Свойства ледо-минеральных и минерально-ледяных грунтов. Пространственное распространение ледо-минеральных и минерально-ледяных грунтов на территории России

Раздел 7. Мёрзлые дисперсные органо-минеральные и минерально-органо-ледяные грунты

Подразделение и распространение органо-минеральных и минерально-органо-ледяных грунтов. Состав и криогенное строение органо-минеральных и минерально-органо-ледяных грунтов. Свойства органо-минеральных и минерально-органо-ледяных грунтов. Пространственное распространение органо-минеральных и минерально-органо-ледяных на территории России

Раздел 8. Мёрзлые ледяные грунты. Ледяные грунты наземных льдов

Ледяные грунты ледников. Подразделение и распространение ледяных грунтов ледников. Состав и строение ледяных грунтов ледников. Свойства ледяных грунтов ледников. Пространственное распространение ледяных грунтов ледников на территории России

Ледяные грунты наледей. Подразделение и распространение ледяных грунтов наледей. Состав и строение ледяных грунтов наледей. Свойства ледяных грунтов наледей. Пространственное распространение ледяных грунтов наледей на территории России

Ледяные грунты акваторий. Подразделение и распространение ледяных грунтов акваторий. Состав и строение ледяных грунтов акваторий. Свойства ледяных грунтов акваторий. Пространственное распространение ледяных грунтов акваторий на территории России

Раздел 9. Мёрзлые ледяные грунты. Ледяные грунты подземных льдов

Подразделение и распространение ледяных грунтов подземных льдов. Состав и строение ледяных грунтов подземных льдов. Свойства ледяных грунтов подземных льдов. Пространственное распространение ледяных грунтов подземных льдов на территории России. Пространственное размещение различных типов ледяных грунтов на территории России

Раздел 10. Мёрзлые ледяные грунты. Ледяные грунты повторно-жильных и пластовых льдов

Подразделение и распространение ледяных грунтов повторно-жильных и пластовых льдов. Состав и строение ледяных грунтов подземных льдов. Свойства ледяных грунтов повторно-жильных и пластовых льдов. Пространственное распространение ледяных грунтов повторно-жильных и пластовых льдов на территории России.

Раздел 11. Пространственное размещение мёрзлых грунтов и их типов на территории России. Закономерности пространственного размещения мёрзлых грунтов и их типов на территории России. Грунтовые толщи криолитозоны и их размещение на территории России

Раздел 12. Специфические особенности современной инженерной геодинамики криолитозоны

Современная инженерная геодинамика криолитозоны – функция совместного развития некриогенных, криогенных и посткриогенных процессов. Широтная зональность и высотная поясность развития криогенных и посткриогенных процессов. Особенности современной динамики развития криогенных и посткриогенных процессов.

Раздел 13. Генетико-морфологические типы криогенных процессов криолитозоны

Пространственное распределение комплекса современных криогенных процессов на территории России. Мерзлотные процессы, развивающиеся при сезонных изменениях температур в слое сезонного промерзания-протаивания.

Криогенные процессы, развивающиеся при снижении температур и промерзании грунтов: сегрегационное льдообразование, морозобойное растрескивание, локализованное сегрегационное льдообразование с пучением, локализованное инъекционное льдообразование с пучением, формирование морских, речных и озёрных льдов, формирование пещерных льдов, консервация речных, озерных и морских льдов, морозное выветривание, сортировка обломочного материала, пятнообразование, наледообразование.

Раздел 14. Посткриогенные процессы, вызванные повышением температур и протаиванием грунтов и воздействием других процессов

Термокарст

Термоэрозия

Термоабразия

Раздел 15. Мерзлотные процессы, развивающиеся при многолетних изменениях температур в слое многолетнемерзлых и промерзающих пород

Часть 1. Криогенные процессы, развивающиеся при снижении температур и формировании многолетнемерзлых толщ: промерзание и первичный диагенез, сегрегационное льдообразование, инъекционное льдообразование, морозобойное растрескивание грунтов и полигонально-жильное льдообразование, образование пластовых льдов, погребённые пластовые льды, сегрегационные пластовые льды, инъекционные пластовые льды.

Часть 2. Криогенные процессы, развивающиеся при снижении температур и формировании многолетнемерзлых толщ: образование бугров пучения, образование миграционных бугров пучения, формирование инъекционных бугров пучения, формирование курумов и каменных глетчеров, образование криопэггов.

Влияние мерзлотных процессов на инженерно-хозяйственную деятельность, методы изучения и мероприятия по защите сооружений от проявления мерзлотных процессов

Рекомендуемые образовательные технологии

Мультимедиа-презентации лекционного материала. В рамках курса предусмотрены лекции, написание контрольных тестовых работ, перевод новой статьи из высокорейтингового англоязычного журнала. Самостоятельная работа предполагает изучение литературы, рекомендуемой преподавателем, подготовку к контрольным работам.

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.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы.

Темы контрольных работ:

1. Криолитозона России, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ. Объекты криолитозоны, определяющие инженерно-геологические условия.

2. Криогенетические типы многолетнемёрзлых пород и их толщ, пространственное распространение толщ многолетнемёрзлых грунтов, сложенных разными криогенетическими типами.

3. Мёрзлые скальные мономинеральные грунты, дисперсные ледо-минеральные и минерально-ледяные грунты, дисперсные органо-минеральные и минерально-органо-ледяные грунты, мёрзлые ледяные грунты.

4. Криогенные процессы, развивающиеся при снижении температур и промерзании грунтов: сегрегационное льдообразование, морозобойное растрескивание, локализованное сегрегационное льдообразование с пучением, локализованное инъекционное льдообразование с пучением, формирование морских, речных и озёрных льдов, формирование пещерных льдов, консервация речных, озерных и морских льдов, морозное выветривание, сортировка обломочного материала, пятнообразование, наледообразование.

5. Посткриогенные процессы, вызванные повышением температур и протаиванием грунтов и воздействием других процессов: термокарст, термоэрозия, термоабразия

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Какова роль историко-геологического развития территории и её пространственного положения в формировании современных инженерно-геологических условий.

2. Зональность инженерно-геологических условий – явление глобальное или локальное.

3. Охарактеризуйте температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ криолитозоны России.

4. Перечислите объекты криолитозоны, определяющие инженерно-геологические условия.

5. Охарактеризуйте районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ Тимано-Печорской плиты.

6. Охарактеризуйте районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ Западно-Сибирской плиты.

7. Охарактеризуйте районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ Средней Сибири.

8. Охарактеризуйте районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ Северо-Восточных районов России.

9. Охарактеризуйте районирование, температуры и мощности многолетнемёрзлых толщ гор юга России.

10. Назовите криогенетические типы многолетнемёрзлых пород и их толщ.

11. Охарактеризуйте синкриогенные грунты и толщи разных генетических типов, их льдистость, виды льдов включений.
12. Охарактеризуйте эпикриогенные грунты и толщи, их льдистость, виды льдов включений.
13. Охарактеризуйте диакриогенные грунты и толщи, их льдистость, виды льдов включений.
14. Рассмотрите состав, свойства и криогенное строение скальных мономинеральных грунтов. Свойства скальных мономинеральных грунтов.
15. Охарактеризуйте пространственное распространение скальных ледоминеральных грунтов на территории России.
16. Рассмотрите состав, свойства и криогенное строение ледоминеральных и минерально-ледяных грунтов.
17. Охарактеризуйте пространственное распространение ледоминеральных и минерально-ледяных грунтов на территории России
18. Рассмотрите состав, свойства и криогенное строение органо-минеральных и минерально-органо-ледяных грунтов.
19. Охарактеризуйте пространственное распространение органо-минеральных и минерально-органо-ледяных на территории России
20. Рассмотрите состав, свойства мёрзлых ледяных грунтов наземных льдов.
21. Рассмотрите состав, свойства мёрзлых ледяных грунтов подземных льдов.
22. Рассмотрите состав, свойства грунтов наледей.
23. Охарактеризуйте состав и строение ледяных грунтов акваторий.
24. Покажите, что современная инженерная геодинамика криолитозоны – функция совместного развития некриогенных, криогенных и посткриогенных процессов.
25. Охарактеризуйте широтную зональность и высотную поясность развития криогенных и посткриогенных процессов.
26. Рассмотрите криогенные процессы, развивающиеся при снижении температур и промерзании грунтов.
27. Посткриогенные процессы, вызванные повышением температур и протаиванием грунтов и воздействием других процессов
28. Рассмотрите криогенные процессы, развивающиеся при снижении температур и формировании многолетнемерзлых толщ.
29. Покажите влияние мерзлотных процессов на инженерно-хозяйственную деятельность, методы изучения.
30. Перечислите мероприятия по защите сооружений от проявления мерзлотных процессов

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основные проблемы современной инженерной геологии криолитозоны	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области инженерной геологии криолитозоны и	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное умение основные проблемы современной инженерной геологии криолитозоны

решать их с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта				
Владения: навыками оценки сложности инженерно-геологических условий (ИГУ) различных территорий криолитозоны при разных видах её освоения.	Навыки оценки сложности ИГУ различных территорий криолитозоны отсутствуют	Наличие отдельных навыков оценки ИГУ различных территорий криолитозоны	В целом сформированные навыки оценки ИГУ различных территорий криолитозоны при разных видах её освоения	Владение навыками оценки сложности ИГУ различных территорий криолитозоны при разных видах её освоения

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

а) основная литература:

Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Грунтоведение/ Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с.

Геокриология СССР. В 5 томах. М.: Недра. 1988-1989 гг.

Васильчук Ю.К. Повторно-жильные льды; гетероцикличность, гетерохронность, гетерогенность. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. 404 с.

Трофимов В.Т., Бадю Ю.Б., Васильчук Ю.К., Фирсов Н.Г. и др. Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности)/ Под ред. В.Т. Трофимова М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 246 с.

Трофимов В.Т., Королев В.А., Харькина М.А., Вознесенский Е.А., Васильчук Ю.К. и др. Базовые понятия инженерной геологии и экологической геологии: 280 основных терминов/ Под ред. В.Т.Трофимова. М.: ООО «Геомаркетинг», 2012. 320 с.

б) дополнительная литература:

Васильчук Ю.К. Изотопные методы в географии. Часть 2: Геохимия стабильных изотопов пластовых льдов. В 2-х томах. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. Т. I. 472 с.

Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Буданцева Н.А., Чижова Ю.Н. Выпуклые бугры пучения многолетнемёрзлых торфяных массивов/ Под ред. Ю.К. Васильчука. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. 571 с.

Васильчук Ю.К., Васильчук А.К. Изотопные методы в географии. Часть 1: Геохимия стабильных изотопов природных льдов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011. 228 с.

Васильчук Ю.К., Буданцева Н.А., Васильчук А.К., Чижова Ю.Н. Изотопные методы в географии. Часть 3: Геохимия стабильных изотопов атмосферы и гидросферы. М.: Географический факультет МГУ, 2013. 216 с.

Криосфера Харасавэйского газоконденсатного месторождения. Т. 1/ Под ред. Ю.К. Васильчука, Г.В. Крылова, Е.Е. Подборного/ Буданцева Н.А., Бадю Ю.Б., Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Подборный Е.Е. и др. Тюмень: ООО ТюменьНИИгазпрогаз – СПб: Недра, 2006. 404 с.

Васильчук Ю.К. Изотопно-кислородный состав подземных льдов (опыт палеогеокриологических реконструкций. Изд. Отдел. Теоретических проблем РАН. М.: МГУ, ПНИИИС. 1992. В 2-х томах. Т.1. 420 с. Т.2. 264 с.

Трофимов В.Т., Бадю Ю.Б., Васильчук Ю.К. Инженерно-геологические условия Гыданского полуострова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 212 с.

Трофимов В.Т., Бадю Ю.Б., Васильчук Ю.К., Кашперюк П.И., Кудряшов В.Г., Фирсов Н.Г. Геокриологическое районирование Западно-Сибирской плиты. М.: Наука, 1987. 222 с.

Д) Материально-техническое обеспечение: компьютер, проектор, экран.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – проф. Ю.К. Васильчук

11. Автор программы – проф. Ю.К. Васильчук