

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____ /Д.Ю.Пушаровский/

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы геотехники в криолитозоне

Авторы-составители: Хрусталева Л.Н., Емельянова Л.В.

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.

Цели и задачи дисциплины

Целью курса "Основы геотехники в криолитозоне" является приобретение студентами знаний о геотехнических системах, под которыми понимаются инженерные сооружения и взаимодействующая с ними геологическая среда.

Задачи: – формирование представлений о геотехнических системах как техногенной части природной среды и ее роли в изменении природной обстановки (климата, рельефа, температуры и конфигурации мерзлых толщ, направления движения грунтовых вод и пр.); приобретение знаний об основных инженерных сооружениях и условиях их взаимодействия с окружающей средой; изучение методов прогноза теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с мерзлыми и оттаивающими грунтами и умением их использования при решении практических задач.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, обязательная дисциплина, 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**»).

А также освоение дисциплин «Вероятностно-статистические методы в геокриологии», «Методы математической статистики в геокриологии», «Мелиорация талых и мерзлых грунтов».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для курса «Компьютерная диагностика устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне», 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-3.М. Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию.

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

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: основные конструкции инженерных сооружений, условия взаимодействия инженерных сооружений с окружающей средой, причины аварий инженерных сооружений в криолитозоне и способы их устранения;

уметь: читать технические и геологические чертежи, прогнозировать тепловое и механическое взаимодействие инженерного сооружения с многолетнемерзлыми, оттаивающими и талыми грунтами, представлять результаты прогноза в лаконичной форме в

виде графиков, номограмм, геологических и технических разрезов, принимать управляющие решения;

владеть: методами и компьютерными программами расчета устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне.

4. Формат обучения – лекции и семинары с использованием ЭВМ.

5. Объем дисциплины составляет **5 з.е., 180 часов**, в том числе **65 академических часа**, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**13 часов** – лекции и **52 часа** – семинары); **115 часов** на самостоятельную работу обучающихся, в том числе **15 часов** – промежуточная аттестация, **100 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):

Курс разделен на два больших раздела. В первом разделе рассматриваются виды инженерных сооружений (здания, трубопроводы, дороги, скважины), дается описание их конструкций и излагаются способы обеспечения устойчивости этих сооружений в криолитозоне. Разбираются вопросы влияния инженерных сооружений на геологическую среду. Второй раздел посвящен изучению взаимодействию инженерных сооружений с геологической средой и прогнозу этого взаимодействия. Освоение дисциплины позволяет получить конкретные знания об многочисленных проблемах освоения криолитозоны, с которыми повседневно сталкивается инженер – геокриолог.

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 практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Введение. Классификация инженерных сооружений		5	0	0	5	0
Здания. Способы обеспечения устойчивости зданий в криолитозоне		5	0	10	15	Подготовка реферата, 10 часов
Магистральные трубопроводы. Особенности их строительства в криолитозоне		1	0	4	5	Подготовка реферата, 10 часов
Железные и автомобильные дороги. Особенности прокладки дорог в криолитозоне		1	0	4	5	Подготовка реферата, 10 часов
Разведочные и эксплуатационные скважины, их конструкция и способы обеспечения устойчивости в мерзлых грунтах		1	0	4	5	Подготовка реферата, 10 часов
Прогноз теплового взаимодействия инж. сооружений с многолетнемерзлыми грунтами (ММГ)		0	0	10	10	Расчетно-графическая работа, 20 часов
Прогноз механического взаимодействия инж. сооружений с ММГ		0	0	10	10	Расчетно-графическая работа, 20 часов
Сопряженные задачи теплового и механического взаимодействия инж. сооружений с ММГ		0	0	10	10	Работа с программным комплексом PFL, 20 часов
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>						15
Итого	180			65		115

Содержание дисциплины по разделам и темам

Содержание лекционных занятий

1. Введение. Классификация инженерных сооружений. В основу классификации положено функциональное назначение сооружений и их особенности эксплуатации в криолитозоне.
2. Здания. Способы обеспечения устойчивости зданий в криолитозоне. Рассматриваются различные виды зданий по назначению и по конструкциям. Особое внимание уделяется легким зданиям на поверхностных фундаментах, нашедших широкое применение при освоении месторождений полезных ископаемых.
3. Магистральные трубопроводы. Особенности их строительства в криолитозоне. В разделе рассматриваются нефте- и газопроводы. Освещаются новые подходы к выбору трассы трубопроводов и способов их прокладки. Рассматривается подземная прокладка трубопроводов на льдистых грунтах в сочетании с охлаждающими контурами из парожидкостных термосифонов.
4. Железные и автомобильные дороги. Особенности прокладки дорог в криолитозоне. Подробно рассматриваются способы обеспечения устойчивости земляного полотна дорог на мерзлых грунтах. В числе этих способов ранее малоизвестные – с охлаждающими контурами из парожидкостных термосифонов и с теплоизоляторами, укладываемыми на откос насыпи или выемки.
5. Разведочные и эксплуатационные скважины, их конструкция и способы обеспечения устойчивости в мерзлых грунтах. В разделе особое внимание уделяется конструкциям шахтовых направлений скважин, в числе которых и новые решения, обеспечивающие защиту мерзлых грунтов от теплового воздействия поступающего по скважине флюида.

Содержание семинарских занятий

Прогноз теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами (ММГ). Рассматриваются известные методы прогноза, нашедшие свое отражение как в нормативных документах, так и в технической литературе. Особое внимание уделяется компьютерной диагностике устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы “ Основы геотехники в криолитозоне ” используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных часов (65 часов) занятия проводятся в виде:

- лекций с использованием ПК и мультимедийного проектора с экраном;
- практических занятий в аудиториях, оснащенных ПК.

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 выполненных расчетно-графические работ и рефератов.

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

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Прогноз теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами (ММГ)
2. Прогноз механического взаимодействия инженерных сооружений с ММГ
3. Сопряженные задачи теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с ММГ

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

Здания

1. Какие бывают конструктивные схемы зданий?
2. Что называется фундаментом и основанием здания?
3. Какие бывают фундаменты здания и способы установки в грунт свайных фундаментов?

4. Какие фундаменты называются поверхностными?
5. Что называется охлаждающей системой здания и какие охлаждающие системы Вы знаете?
6. Чем трубчатая охлаждающая система лучше вентилируемого подполья?
7. Что называется принципом использования ВМГ в качестве основания?
8. Какие способы фундаментостроения относятся к принципу I и II?
9. Какое физическое явление положено в основу способа стабилизации с вентилируемым подпольем?

Трубопроводы

1. Каково назначение трубопроводов и как они подразделяются?
2. В чем заключается особенность прокладки трубопроводов в черте застройки?
3. Назовите известные Вам классы, категории и участки магистральных газо – и нефтепроводов.
4. Сколько выделяют типов местности при трассировании трубопроводов?
5. Какие бывают способы прокладки трубопроводов?
6. Какое влияние оказывает подземный трубопровод на вмещающий его грунт?

Дороги

1. По какому параметру классифицируются автомобильные (железные) дороги?
2. Что включает полоса отвода дороги?
3. Из каких элементов состоит дорога в разрезе?
4. Для чего служит рабочий (защитный) слой и из каких грунтов он возводится?
5. Сколько выделяют категорий грунтов при трассировании дорог и выборе способа обеспечения их устойчивости?
6. Какие бывают поперечные профили насыпей и выемок на вечномерзлых грунтах различной категории?
7. Какое тепловое влияние оказывает дорога на вечномерзлые грунты основания?
8. С какой целью в тело дороги укладывается теплоизолятор и геотекстиль?
9. Из каких условий определяется толщина рабочего (защитного) слоя?
10. Какие существуют охлаждающие устройства для предотвращения многолетнего оттаивания грунтов в основании дороги и как они рассчитываются?

Скважины

1. Как классифицируются скважины?
2. Из каких колонн труб состоит эксплуатационная скважина?
3. Как осуществляется вскрытие продуктового пласта?
4. Какие существуют способы подъема флюида на поверхность?
5. Чем опасна остановка скважины в криолитозоне?
6. Что понимается под направлением скважины?
7. Как обеспечивается устойчивость направлений скважин?
8. Что представляет собой аккумулятор холода и для чего он служит?

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основных конструкций инженерных сооружений, условия взаимодействия инженерных сооружений с окружающей средой, причины аварий инженерных сооружений в	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

криолитозоне и способы их устранения				
Умения: читать технические и геологические чертежи, прогнозировать тепловое и механическое взаимодействие инженерного сооружения с многолетнемерзлыми, оттаивающими и тальми грунтами, представлять результаты прогноза в лаконичной форме в виде графиков, номограмм, геологических и технических разрезов, принимать управляющие решения	Умения отсутствуют	В целом успешные, но не систематические, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении представлять результаты прогноза взаимодействия инженерных сооружений с ММГ в лаконичной форме	Успешные умения использовать приобретенные знания
Владения: методами и компьютерными программами расчета устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне	Навыки владения отсутствуют	Наличие отдельных навыков	В целом владеет методами расчета устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне	Владеет успешно приобретенными знаниями и навыками

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Хрусталева Л.Н. Основы геотехники в криолитозоне: М.: Изд-во МГУ, 2005. 544 с.

Хрусталева Л.Н., Емельянова Л.В. Прогноз теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами в примерах и задачах. М.: Русайнс, 2018. 146 с.

Хрусталева Л.Н., Емельянова Л.В. Расчеты теплового взаимодействия инженерных сооружений с мерзлыми грунтами. Методическая разработка. Утверждена Ученым Советом Геологического факультета 21.05.1992, 48 с.

Хрусталева Л.Н., Емельянова Л.В. Расчеты механического взаимодействия инженерных сооружений с мерзлыми грунтами. Методическая разработка. Утверждена Ученым Советом Геологического факультета 21.05.1992, 51 с.

- дополнительная литература:

Анисимов В.В., Криницын М.И. Строительство магистральных трубопроводов в районах вечной мерзлоты. Л.: Гостоптехиздат, 1963. 148 с.

Инженерная геокриология. Справочное пособие. (под ред. Э.Д. Ершова). М.: Недра, 1991. 440 с.

Кушнев А.П. Проектирование зданий для районов Крайнего Севера. Л.: Госстройиздат, 1961. 196 с.

Рекомендации по расчету свайных фундаментов на вечномёрзлых грунтах на горизонтальное сейсмическое воздействие. Красноярск: Красноярский ПромстройНИИпроект, 1974. 17 с.

Справочник по строительству на вечномёрзлых грунтах (под ред. Ю.Я. Велли, В.В. Докучаева, Н.Ф. Федорова). Л.: Стройиздат, 1977. 552 с.

Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М.: Стройиздат, 1985. 480 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ:

Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint;

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем –

Компьютерная энциклопедия “Здания на вечномёрзлых грунтах”. PFL. Свидетельство № 950157. РосАПО, 1995.

Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

программное обеспечение – Windows SP, Windows 7.

Д) Материально-техническое обеспечение дисциплины: – учебная аудитория,

оборудованная мультимедийным проектором и экраном; персональные компьютеры, фонды кафедры геокриологии, читальный зал библиотеки МГУ.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели – Хрусталева Л.Н., Емельянова Л.В.

11. Авторы программы – Хрусталева Л.Н., Емельянова Л.В.