

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

Криолитогенез

Авторы-составители: Тумской В.Е.

Уровень высшего образования:
Магистратура

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 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» (*программа магистратуры, реализуемая последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) 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

Цель – формирование у магистрантов современных представлений о криолитогенезе (процессе осадочного породообразования в условиях криолитозоны) и знакомство с методами и подходами, используемыми наукой о криолитогенезе – криолитологией.

Задачи: познакомить магистрантов с методами и подходами, используемыми при проведении криолитологических исследований, сформировать представления о современном состоянии теории криолитогенеза и ее положении и роли в системе наук о Земле, особенностями проявления криолитогенеза в различных геолого-географических обстановках в неоплейстоцене и голоцене, криогенными и палеокриогенными формациями и криогенными особенностями различных генетических типов и фаций осадочных горных пород.

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

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»).

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Историческая геокриология», «Экологическая геокриология», «Криолитозона нефтегазоносных провинций», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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-4.М Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии;

ПК-9.М Способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач

СПК-1.М 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

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

знать: положение криолитогенеза в ряду типов литогенеза; методы криолитологических исследований; стадии криолитогенеза и особенности криогенного преобразования вещества на каждой из них; особенности проявления криолитогенеза для различных генетических типов и фаций четвертичных отложений, их состав, строение, условия и возможные типы промерзания, криогенные текстуры и льдистость; литогенетическую

классификацию подземных льдов, их состав, строение, условия образования, взаимоотношение с вмещающими породами, объемы и площади распространения.

уметь: грамотно выбирать подходы и комплексы методов при проведении криолитологических исследований, анализировать особенности состава и строения мерзлых толщ и делать обоснованные заключения о происхождении вещества отложений, криогенном строении мерзлых толщ и происхождении подземных льдов, истории развития мерзлых и талых горных пород.

владеть: основными методами исследования состава, строения, свойств мерзлых пород, криолитологическими методами изучения мерзлых и талых горных пород.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе **42** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**12** часов – занятия лекционного типа, **30** часов – занятия семинарского типа), **66** академических часов на самостоятельную работу обучающихся (в том числе **2** часа – групповые консультации, **6** часов – мероприятия текущего контроля успеваемости, **10** часов - мероприятия 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)

В курсе «Криолитогенез» рассматриваются условия, процессы и результаты литогенеза в пределах криолитозоны. Предметом освоения являются представления о типах литогенеза и стадиях криолитогенеза, преобразовании вещества в ходе континентального и субмаринного осадконакопления в криолитозоне, формировании и роли подземных льдов, особенностях аккумуляции, строения и преобразования различных генетических типов и фаций четвертичных отложений. В курсе рассматриваются современные геологические и географические методы изучения условий, процессов и результатов криолитогенеза, показываются отличия литогенеза в условиях криолитозоны. Для формирования у магистрантов геологического подхода к изучению мёрзлых горных пород рассмотрение особенностей криолитогенеза проводится на примере конкретных типов четвертичных отложений.

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|--|--------------|--|----------------------------|---------------------------|-------|---|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия лабораторного типа | Занятия семинарского типа | Всего | |
| Раздел 1. Введение и методы криолитологии | | 2 | | | 2 | |
| Раздел 2. Типы криолитогенеза и их особенности | | 4 | | 10 | 14 | Подготовка к контрольному опросу 2 |
| Раздел 3. Криолитогенез различных типов четвертичных образований | | 6 | | 20 | 26 | Подготовка доклада по теме реферата 54 |
| Промежуточная аттестация - экзамен | | | | | | 10 |
| Итого | 108 | | | 42 | | 66 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение и методы криолитологии.

Цель и задачи курса. Основные понятия и определения. Связь со смежными фундаментальными, геологическими, географическими, биолого-почвенными и профильными геокриологическими дисциплинами. Методологические основы учения о криолитогенезе. Общее понятие о литогенезе и криолитогенезе. Типы литогенеза по Н.М.Страхову (зональные и аazonальные). Стадии литогенеза: гипергенез, седиментогенез, диагенез. Понятие о ледовом (ледниковом), перигляциальном, полярном, криогенном типах литогенеза. Криолитогенез как особый тип литогенеза. Развитие учения и представлений о криолитогенезе. Климатические, термодинамические, геолого-тектонические и геоморфологические условия проявления криолитогенеза. Предполевые и полевые методы. Дешифрирование АФС и космоснимков. Анализ топографических, геологических и специальных геокриологических карт. Анализ фондовой и опубликованной литературы. Предварительное ландшафтное микрорайонирование. Изучение состава, строения и льдистости криолитогенных отложений в обнажениях, скважинах и шурфах с отбором проб на различные виды лабораторных испытаний и анализов. Изучение строения и ряда свойств мерзлых отложений комплексом геофизических методов. Лабораторные методы. Историко-палеогеографический и палеомерзлотный анализ (радиоуглеродный, спорово-пыльцевой и диатомовый, палеофаунистический, карпологический, изотопный геохронологический, изотопный палеотемпературный и др.). Камеральные методы. Понятие о комплексном, рациональном и сопряженном анализе. Практическое значение теории криолитогенеза.

Раздел 2. Типы криолитогенеза и их особенности

Криогенный элювий. Совокупность процессов и механизмов криогипергенеза: физико-механическое, физическое, биогеохимическое, химическое выветривание. Основные химические реакции и взаимодействия при химическом выветривании. Роль органического вещества в криогипергенезе. Гипергенное глинистое минералообразование. Профиль криогенной коры выветривания в различных геолого-тектонических условиях. Гипергенные преобразования минерального состава песчано-алевритовых фракций осадков. Коэффициент криогенной контрастности и коэффициент тяжелой фракции. Сопряженный палеомерзлотный и генетический анализ осадков с использованием этих коэффициентов. Типы криолитогенеза: синкриогенез, эпикриогенез, парасинкриогенез. Литогенетическая классификация подземных льдов. Состав, строение, условия образования подземных льдов, их взаимоотношение с вмещающими породами, объемы и площади распространения. Типы криогенных формаций, криоформационный подход к изучению пород криолитозоны. Понятие ледового комплекса. Состав, строение, распространение и условия залегания отложений ледового комплекса. Проблема происхождения. Переходный слой.

Раздел 3. Криолитогенез различных типов четвертичных образований

Перенос осадочного материала и седиментогенез на водосборных площадях и в промежуточных и конечных водоемах стока. Механическая и химическая денудация. Формы миграции минерального вещества и относительная подвижность химических элементов. Склоновый, аллювиальный, ледниковый, водно-ледниковый, эоловый перенос и седиментогенез. Фитогенный седиментогенез в криолитозоне. Седиментогенез и диагенез во внутриконтинентальных (промежуточных) водоемах криолитозоны. Дифференциация осадочного вещества и формирование литофациальных типов осадков. Аутигенное минералообразование и формирование конкреций. Седиментогенез и диагенез в конечных водоемах (полярных морях и океанах). Баланс осадочного материала в Мировом и Северном Ледовитом океане. Дифференциация осадочного материала и степень его сортировки на шельфе и в глубоководных частях океана. Диагенез донных осадков. Физико-химические преобразования. Распределение аллотигенных и аутигенных минералов. Формирование конкреций и их типы.

Содержание семинаров.

Выступления студентов с докладами на основе опубликованных в зарубежных научных журналах статей, отражающих современные и крупные научные результаты, и их обсуждение.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации дисциплины «Криолитогенез» используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий проводятся лекции и семинары с использованием персонального компьютера и мультимедийного проектора. Самостоятельная работа студентов осуществляется индивидуально в аудиториях кафедры геокриологии и библиотеке геологического факультета.

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 проводится контрольная работа, в ходе которой студенты самостоятельно описывают криогенное строение 6-8 фрагментов разрезов мёрзлых дисперсных пород.

Примерные темы рефератов по разделам дисциплины

Криогипергенез.

Каменные глетчеры, курумы и курумоглетчеры.

Происхождение пластовых льдов.

Криогенное строение мерзлых пород.

Мерзлотно-фациальный анализ.

Подземные льды и условия их залегания.

Палеомерзлотные образования.

Термокарст.

Типы криолитогенеза: эпи- и диакриолитогенез.

Типы криолитогенеза: синкриолитогенез.

Морозобойное растрескивание и его мерзлотно-геологический эффект

Криолитогенез флювиальных отложений.

Криолитогенез гляциальных отложений.

Криолитогенез отложений в конечных водоемах стока

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Существующие определения криолитологии. Связь со смежными дисциплинами.
2. Литогенез. Характеристика основных типов и стадий.
3. Понятие о литогенезе и стадии преобразования осадочных пород.
4. Виды и разновидности криолитогенеза.
5. Криосфера, криолитосфера, криолитозона. Их определения и характеристика.
6. Полевые методы криолитологических исследований.
7. Лабораторные и камеральные методы криолитологических исследований.
8. Механическая денудация в криолитозоне и ее соотношение с химической денудацией.
9. Гипергенное преобразование минерального состава песчано-алевритовой фракции. Коэффициент криогенной контрастности, его определение и смысл.

10. Физическое и физико-химическое выветривание в криолитозоне. Основные закономерности и особенности.
11. Химическое и биогеохимическое выветривание в криолитозоне.
12. Органическое вещество как фактор криолитогенеза.
13. Криогипергенез в условиях криолитозоны горных стран и аккумулятивных равнин.
14. Миграционная способность элементов и основные формы миграции вещества в криолитозоне.
15. Аутигенное и конкреционное минералообразование в криолитозоне.
16. Сингенетический способ промерзания и синкриогенный тип толщ мерзлых пород.
17. Криогенное строение отложений, промерзающих сингенетическим способом.
18. Эпигенетический способ промерзания и эпикриогенный тип толщ мерзлых пород.
19. Криогенное строение отложений, промерзающих эпигенетическим способом.
20. Диагенетический способ промерзания и диакриогенный тип толщ мерзлых пород.
21. Криогенное строение отложений, промерзающих диагенетическим способом.
22. Пластовые залежи льда, связанные с криогенным преобразованием пород (генезис, строение, свойства).
23. Погребенные залежи льда. Их разновидности, строение и свойства.
24. Термокарстово-пещерные, карстово-пещерные и техногенные льды.
25. Ледяные жилы (генезис, строение, свойства).
26. Отложения ледового комплекса (едомных отложений). Строение и проблема формирования.
27. Формирование склоновых отложений в криолитозоне. Основные генетические типы, их состав и строение.
28. Курумы – специфические образования горных стран криолитозоны. Закономерности и особенности формирования, основные фации, характеристика состава и строения.
29. Основные закономерности формирования аллювия равнинных рек криолитозоны.
30. Аллювиальные отложения криолитозоны (состав, строение и свойства основных фаций).
31. Болотные и озерно-болотные отложения криолитозоны, их состав, строение и свойства.
32. Специфические черты криолитогенеза морских отложений.
33. Физико-химическая и минералогическая сущность диагенеза морских отложений криолитозоны.
34. Эоловое осадконакопление в криолитозоне.
35. Способы транспортировки и накопления осадочного вещества ледниками.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

| Результаты обучения | «Неудовлетворительно» | «Удовлетворительно» | «Хорошо» | «Отлично» |
|--|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Знания: понятие и типы криолитогенеза, методы криолитологических исследований; стадии криолитогенеза; особенности проявления криолитогенеза для различных генетических типов и фаций четвертичных отложений. | Знания отсутствуют | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Систематические знания |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|--|
| Умения: выбирать подходы и методы при проведении криолитологических исследований, анализировать особенности состава и строения мерзлых толщ для заключения об их происхождении и истории развития | Умения отсутствуют | В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиально о характера | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать строение и историю развития мерзлых толщ | Успешное умение анализировать строение и историю развития мерзлых толщ |
| Владения: основными методами исследования состава, строения, свойств мерзлых пород, криолитологическими методами изучения мерзлых и талых горных пород. | Навыки владения методами отсутствуют | Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков | В целом сформированные навыки использования методов | Владение методами, использование их для решения задач. |

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

- Ершов Э.Д. Криолитогенез. М.: Недра, 1982. – 211 с.
 Бадю Ю.Б. Криолитология. М., изд-во МГУ, 2009.
 Данилов И.Д. Методика криолитологических исследований. М.: Недра, 1983. – 200 с.
 Данилов И.Д. Полярный литогенез. М.: Недра, 1978. – 238 с.
 Конищев В.Н., Рогов В.В. Методы криолитологических исследований. М.: Изд-во МГУ, 1985. – 115 с.
 Методы геокриологических исследований / Под ред. Э.Д.Ершова. М.: Изд-во МГУ, 2005. – 512 с.
 Основы геокриологии. Часть 2. Литогенетическая геокриология. / Под ред. Э.Д.Ершова. М.: Изд-во МГУ, 1996. – 339 с.
 Попов А.И., Розенбаум Г.Э., Тумель Н.В. Криолитология. М.: Изд-во МГУ, 1985. – 239 с.
 Руководство по изучению новейших отложений /Под ред. П.А.Каплина. М.: Изд-во МГУ, 1976. – 310 с.

- дополнительная литература:

- Втюрин Б.И. Подземные льды СССР. М.: Наука, 1975. – 214 с.
 Гасанов Ш.Ш. Криолитологический анализ. М.: Наука, 1981. – 195 с.
 Ершов Э.Д., Данилов И.Д., Чеверев В.Г. Петрография мерзлых пород. М.: Изд-во МГУ, 1987. – 311 с.
 Конищев В.Н. Формирование состава дисперсных пород в криолитосфере. Новосибирск, 1981. – 197 с.
 Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. М.: Наука, 1974. – 438 с.
 Региональная криолитология /Под ред. А.И.Попова. М.: Изд-во МГУ, 1989. – 256 с.
 Таргулян В.О. Почвообразование и выветривание в холодных и гумидных областях. М.: Наука, 1971. – 267 с.
 Тюрин А.И., Романовский Н.Н., Полтев Н.Ф. Мерзлотно-фациальный анализ курумов. М.: Наука, 1982. – 150 с.
 Хименков А.Н., Брушков А.В. Океанический криолитогенез. М.: Наука, 2003. – 336 с.
 Шестернев Д.М. Криогипергенез и геотехнические свойства пород криолитозоны. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 266 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения Microsoft Office PowerPoint

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

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

Д) Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются аудитория с ПК и мультимедийным проектором, библиотека Геологического факультета МГУ

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – Тумской В.Е.

11. Автор программы – Тумской В.Е.