

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

Криолитозона арктического шельфа

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 об истории развития, распространении, условиях залегания, температуре и мощности криолитозоны и толщ субмаринных многолетнемерзлых пород на арктическом шельфе России.

Задачи: познакомить магистрантов с методами и подходами, используемыми при изучении криолитозоны шельфа; сформировать у них представления о формировании, эволюции и деградации мерзлых толщ на современном арктическом шельфе в связи с регрессиями и трансгрессиями моря, динамикой природной среды, геолого-тектоническими и современными гидрологическими условиями; познакомить магистрантов с особенностями проявления криолитогеоза в условиях арктического шельфа; - познакомить магистрантов с современными представлениями о распространении и динамике зоны стабильности гидратов газов.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплины по выбору, 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 «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:

А) Общепрофессиональные компетенции (ОПК): 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

Б) Профессиональные компетенции (ПК): – ПК-4.МСпособность 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

В) Специализированные профессиональные компетенции (СПК): - 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: особенности развития криолитозоны на арктическом шельфе; методы исследований криолитозоны шельфа; стадии криолитогенеза и особенности криогенного преобразования вещества на арктическом шельфе; историю формирования, развития и деградации криолитозоны на шельфе; роль различных природных географических и геологических факторов в развитии криолитозоны шельфа; значение исследований арктического шельфа; современные представления о развитии и распространении газовых гидратов.

уметь: грамотно выбирать подходы и комплексы методов при проведении исследований на арктическом шельфе, 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 на арктическом шельфе.

владеть: представлениями об основных характеристиках мерзлых пород арктического шельфа, методами изучения мерзлых, талых и охлажденных горных пород на арктическом шельфе.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе **28** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**8** часов – занятия лекционного типа, **20** часов – занятия семинарского типа), **44** академических часов на самостоятельную работу обучающихся (в том числе **2** часа – мероприятия текущего контроля успеваемости, **8** часов - мероприятия промежуточной аттестации). Форма промежуточной аттестации – зачет.

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 рамках курса «Криолитозона арктического шельфа» магистранты получают представление о распространении, условиях залегания, температуре и мощности криолитозоны и толщ многолетнемерзлых пород на арктическом шельфе России в настоящее время и их эволюции в неоплейстоцене и голоцене. Они знакомятся с современными природными условиями Арктики, влияющими на возможность возникновения и эволюции шельфовой криолитозоны, такими как климатические, гидрологические, геологические и т.д. Это позволяет показать, как изменение природных условий влияет на Арктику и возможность формирования криолитозоны на шельфе. В курсе рассматриваются имеющиеся фактические данные для всех арктических морей России, закономерности формирования геокриологических условий в разных районах шельфа. Также обсуждаются современные проблемы изучения криолитозоны на арктическом шельфе и методы и подходы её изучения.

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. Методы исследования криолитозоны арктического шельфа		1		2	3	
Раздел 2. Геолого-тектонические и физико-географические условия арктического шельфа		1		1	2	
Раздел 3. Палеогеографические условия арктического шельфа		1		4	5	
Раздел 4. Криолитозона шельфа Баренцева и Карского морей		1		4	5	
Раздел 5. Криолитозона шельфа моря Лаптевых		1		4	5	
Раздел 6. Криолитозона шельфа Восточно-Сибирского и Чукотского морей		1		2	3	Подготовка к контрольному опросу 2
Раздел 7. Газы и газовые гидраты на арктическом шельфе		1		2	3	

Раздел 8. Современные геологические процессы на арктическом шельфе		1		1	2	Подготовка доклада по теме реферата 34
Промежуточная аттестация – зачет						8
Итого	72			28		44

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Методы исследования криолитозоны арктического шельфа. Значение арктического шельфа для поисков и добычи полезных ископаемых, для транспорта и экономики России; научное значение шельфа; шельфовая криолитозона в системе криосферных процессов и явлений Земли. Мерзлота и гидраты газов на шельфе арктических морей Северной Америки (основные сведения и их значение для исследований в России). Размеры и топография российского шельфа.

Раздел 2. Геолого-тектонические и физико-географические условия арктического шельфа. Геоструктурные особенности российского шельфа и арктических островов, основные черты их геологического строения. Основные особенности климата российской Арктики: особенности циркуляции воздушных масс; зимний и летний режимы; зональность и секториальность. Гидрология окраинных морей арктического шельфа России: морские течения, речной сток, соленость и температура морских вод, ледовый покров и его разделение на припайный, молодой и паковый; режим образования и таяния морских льдов; полыньи и их роль в формировании температурного режима воды и донных осадков. Современное оледенение островов шельфа.

Раздел 3. Палеогеографические условия арктического шельфа.

Причины трансгрессий и регрессий Мирового океана; особенности регрессий и трансгрессий в арктическом бассейне. Основные представления о палеогеографии шельфа. Оледенения шельфа (гипотезы и установленные факты). Особенности развития западного и восточного секторов арктического шельфа России в неоплейстоцене и голоцене.

Раздел 4. Криолитозона шельфа Баренцева и Карского морей.

Распространение охлажденных и реликтовых мерзлых пород, их мощности и температуры. Влияние оледенения, течений из Атлантики. Новообразование мерзлых пород.

Раздел 5. Криолитозона шельфа моря Лаптевых.

Особенности образования криолитозоны шельфа и основные особенности её многолетней динамики. Основные черты криолитозоны на этапах регрессий моря; температуры пород, субаэральные синкриогенные отложения. Особенности последней (последледниковой) трансгрессии моря. Современное состояние реликтовой криолитозоны (её строение,

температуры, мощности, прерывистость, талики и современная динамика).

Раздел 6. Криолитозона шельфа Восточно-Сибирского и Чукотского морей.

Особенности образования криолитозоны шельфа и основные особенности её многолетней динамики. Основные черты криолитозоны на этапах регрессий моря; температуры пород, субаэральные синкриогенные отложения. Особенности последней (последледниковой) трансгрессии моря. Современное состояние реликтовой криолитозоны (её строение, температуры, мощности, прерывистость, талики и современная динамика).

Раздел 7. Газы и газовые гидраты на арктическом шельфе.

Газы и их гидраты на шельфе Баренцева и Карского морей. Зона стабильности гидратов газов на шельфе морей Восточной Сибири. Роль математического моделирования в прогнозировании существования и динамики зоны стабильности гидратов газов.

Раздел 8. Современные геологические процессы на арктическом шельфе. Динамика берегов шельфовых морей. Современная динамика климата и особенности криосферных процессов и явлений в Арктике.

Содержание семинаров.

Обсуждение различных вопросов по теме лекций.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации дисциплины используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий проводятся лекции с использованием персонального компьютера и мультимедийного проектора, семинарские занятия проводятся с использованием различных материалов (разрезов, схем, графиков, карт и т.д.). Самостоятельная работа студентов подразумевает индивидуальную работу 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

1. Роль атлантических вод в формировании температурного и соленостного режима шельфовых морей.
2. Методы изучения субмаринной криолитозоны, возможности их применения
3. Влияние наземного оледенения на формирование субгляциальной криолитозоны.
4. Океаническая и шельфовая криолитозона, понятие о мерзлых, морозных, охлажденных, талых и немерзлых породах
5. Понятия континентального шельфа, склона, подножья, их взаимосвязь с тектоническим строением
6. Различия процесса льдообразования в пресных и соленых водах.
7. Что собой представляют гляциоизостатические движения и гляциоэвстатические колебания? Опишите их причины и механизмы.
8. Опишите изменение температурного режима субаэральной криолитозоны в ходе трансгрессии моря.
9. Что такое заприпайная полынья? Опишите механизм их формирования и влияние на температуру морских вод и донных отложений
10. Какие типы морских льдов вам известны? Понятия припая, стамух, паковых льдов.
11. Что такое шельфовый ледник и какие их типы вам известны?
12. Понятие ледника и основные типы ледников. Температурный режим ледников. Понятие «теплых», «холодных» и политермальных ледников.
13. Какие природные факторы определяют и изменяют характеристики субмаринной криолитозоны?
14. Особенности формирования сезонно-мерзлого и сезонно-талого слоев в субмаринных условиях.
15. Опишите среднемноголетнее распределение температуры морской воды по глубине в Северном Ледовитом океане
16. Роль морского льдообразования и речного стока в формировании температурного режима шельфовых водных масс.
17. Что такое термоабразия и термоденудация и как они влияют на развитие субмаринной криолитозоны?
18. Какие вы знаете типы субмаринной криолитозоны и в чем их различие?
19. В чем отличие климата от погоды?
20. Охарактеризуйте основные отличия субмаринной криолитозоны западного и восточного секторов Российской Арктики и расскажите, с чем они связаны.
21. Особенности субмаринной криолитозоны шельфа морей Баренцева и Карского.
22. Особенности субмаринной криолитозоны шельфа морей Восточно-Сибирского и Чукотского.
23. Особенности субмаринной криолитозоны шельфа моря Лаптевых.
24. Что такое газовые гидраты? Распространение на арктическом шельфе и основные закономерности изменения зоны стабильности гидратов газов в ходе эволюции криолитозоны шельфа.
25. Распространение, температуры и мощности современных мерзлых толщ на арктическом шельфе.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Роль атлантических вод в формировании температурного и соленостного режима шельфовых морей.
2. Методы изучения субмаринной криолитозоны, возможности их применения
3. Влияние наземного оледенения на формирование субгляциальной криолитозоны.
4. Океаническая и шельфовая криолитозона, понятие о мерзлых, морозных, охлажденных, талых и немерзлых породах
5. Понятия континентального шельфа, склона, подножья, их взаимосвязь с тектоническим строением
6. Различия процесса льдообразования в пресных и соленых водах.
7. Что собой представляют гляциоизостатические движения и гляциоэвстатические колебания? Опишите их причины и механизмы.
8. Опишите изменение температурного режима субаэральной криолитозоны в ходе трансгрессии моря.
9. Что такое заприпайная полынья? Опишите механизм их формирования и влияние на температуру морских вод и донных отложений
10. Какие типы морских льдов вам известны? Понятия припая, стамух, паковых льдов.
11. Что такое шельфовый ледник и какие их типы вам известны?
12. Понятие ледника и основные типы ледников. Температурный режим ледников. Понятие «теплых», «холодных» и политермальных ледников.
13. Какие природные факторы определяют и изменяют характеристики субмаринной криолитозоны?
14. Особенности формирования сезонно-мерзлого и сезонно-талого слоев в субмаринных условиях.
15. Опишите среднемноголетнее распределение температуры морской воды по глубине в Северном Ледовитом океане
16. Роль морского льдообразования и речного стока в формировании температурного режима шельфовых водных масс.
17. Что такое термоабразия и термоденудация и как они влияют на развитие субмаринной криолитозоны?
18. Какие вы знаете типы субмаринной криолитозоны и в чем их различие?
19. В чем отличие климата от погоды?
20. Охарактеризуйте основные отличия субмаринной криолитозоны западного и восточного секторов Российской Арктики и расскажите, с чем они связаны.
21. Особенности субмаринной криолитозоны шельфа морей Баренцева и Карского.
22. Особенности субмаринной криолитозоны шельфа морей Восточно-Сибирского и Чукотского.
23. Особенности субмаринной криолитозоны шельфа моря Лаптевых.
24. Что такое газовые гидраты? Распространение на арктическом шельфе и основные закономерности изменения зоны стабильности гидратов газов в ходе эволюции криолитозоны шельфа.
25. Распространение, температуры и мощности современных мерзлых толщ на арктическом шельфе.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: особенности развития криолитозоны на арктическом шельфе; методы исследований криолитозоны шельфа; историю формирования, развития и деградации криолитозоны на шельфе; роль различных природных географических и геологических факторов в развитии криолитозоны шельфа; современные представления о развитии и распространении газовых гидратов	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: грамотно выбирать подходы и комплексы методов при проведении исследований на арктическом шельфе, делать обоснованные заключения о происхождении вещества отложений, криогенном строении мерзлых толщ и происхождении подземных льдов, истории развития мерзлых и талых горных пород на арктическом шельфе.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать строение и историю развития криолитозоны на арктическом шельфе	Успешное умение анализировать строение и историю развития криолитозоны на арктическом шельфе
Владения: представлениями об основных характеристиках мерзлых пород арктического шельфа, методами изучения мерзлых, талых и охлажденных горных пород на арктическом шельфе.	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:

Жигарев Л.А. Океаническая криолитозона. М., Изд-во МГУ, 1997, 318 с.

Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы. – М.: Изд-во МГУ, 1993. 336 с.

Мельников В.П., Спесивцев В.И. Инженерно-геологические и геокриологические условия шельфа Баренцева и Карского морей. Новосибирск, Наука, 1995, 198 с.

- дополнительная литература:

Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. М.: Наука, 1974. – 438 с.

Романовский Н.Н., Гаврилов А.В., Пустовойт Г.В., Холодов А.Л. и др.
Распространение субмариной мерзлоты на шельфе моря Лаптевых // Криосфера Земли, т. 1, № 3, 1997, с. 9-18.

Романовский Н.Н., Гаврилов А.В., Тумской В.Е., Григорьев М.Н., Хуббертен Х.В., Зигерт К. Термокарст и его роль в формировании прибрежной зоны шельфа моря Лаптевых // Криосфера Земли, 1999, т. III, № 3, с. 79 – 91.

Романовский Н.Н., Елисеева А.А., Гаврилов А.В., Типенко Г.С., Хуббертен Х.В. Многолетняя динамика толщ мерзлых пород и зоны стабильности газовых гидратов в рифтовых структурах Арктического шельфа Восточной Сибири (Сообщение 1). Геолого-тектоническая модель и палеогеографический сценарий // Криосфера Земли, 2005, т. IX, № 4, с. 42-53.

Романовский Н.Н., Елисеева А.А., Гаврилов А.В., Типенко Г.С., Хуббертен Х.В. Многолетняя динамика толщ мерзлых пород и зоны стабильности газовых гидратов в рифтовых структурах Арктического шельфа Восточной Сибири (Сообщение 2). Результаты численного моделирования // Криосфера Земли, 2006, т. X, № 1

Фартышев А.И. Особенности прибрежно-шельфовой криолитозоны моря Лаптевых. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма, 1993. 136 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.