

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
член-корр. РАН Добролюбов С.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
НОВЕЙШИЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРА**

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.02 «География»

Направленность (профиль) ОПОП:
«Криолитология и гляциология»

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол № 10 , дата 27 октября 2021 г.)

Москва 2021

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 «География» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утверждены решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова (приказ по МГУ № 1383 от 30 декабря 2020 года).

Год (годы) приема на обучение: 2021

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована без разрешения факультета.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к базовой части ОПОП, является обязательной для освоения
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по Геоморфологии с основами геологии, Климатологии с основами метеорологии, Введение в физическую географию с основами землеведения, Ландшафтоведения, Физической географии России, Географического районирования, Общей палеогеографии, Грунтоведения, Основам мерзлотоведения и гляциологии, Основам криогенеза, Криолитологии, Мерзлотоведения, Физики и механики мерзлых пород и льдов.
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
СПК-5. (формируется частично) владение знаниями о районировании на глобальном и региональном уровне новейших отложений Севера, мерзлых пород, ледников, снежного покрова; владение навыками районирования мерзлотных и гляциальных объектов в соответствии с климатическими и геолого-географическими условиями/	СПК-5.1 Применяет теоретические концепции эволюции криосферы в научной и практической деятельности	<p>Знать: особенности геолого-генетических комплексов новейших отложений Севера и роль подземных и наземных льдов в их формировании; современные концепции развития криосферы на последнем отрезке геологической истории Земли;</p> <p>Уметь: оценить возможности и ограничения современных методов изучения новейших отложений в условиях криолитозоны; готовить публикации, проводить презентации и вести дискуссии; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных в районах Севера; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; делать палеогеографические реконструкции, прогнозные и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований в регионах с вечной мерзлотой.</p> <p>Владеть: основными палеогеографическими (в том числе криолитологическими) методами исследования, терминологией на иностранном языке.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 3 з.е., в том числе 54 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 54 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Всего
Тема 1. Введение	3	1	2			3			
Тема 2.	5	1	2			3	2		2
Тема 3.	5	1	2			3	2		2
Тема 4.	9	3	4			7	2		2
Текущая аттестация 1: тест	1		1			1			
Тема 5.	5	1	2			3	2		2
Тема 6.	9	1	2			3	6		6
Текущая аттестация №2. Доклад с презентацией	2		2			2			
Тема 7.	9	3	4			7	2		2
Тема 8.	9	3	4			7	2		2

Тема 9.	9	3	4			7	2		2	
Тема 10.	6	2	2			4	2		2	
Текущая аттестация 2: защита реферата	5		2			1		4	4	
	3			3		3				
Промежуточная аттестация экзамен	28	<i>Устный экзамен</i>					28			
Итого	108	54					54			

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение. Современные представления о глобальных изменениях климата и их причинах

Историческая криолитология как раздел науки, изучающий особенности формирования и историю развития отложений в пределах современной и древней криолитозоны. Модели развития криогенных зон Земли. Цикличность и направленность развития криосферы. Внутренние и внешние причины изменения климата Земли. Древнейшие криогенные эпохи. Орбитальная теория смены палеоклиматов.

Тема 2. Кайнозойская криогенная эпоха. Черты и особенности Кайнозойской криогенной эпохи. Этап ледниково-арктического климата. Четвертичный «ледниковый порог», колебания климата Земли плейстоценового типа. Динамика сообществ млекопитающих Северной Евразии в кайнозое (формирование адаптивных форм млекопитающих на разных этапах кайнозоя).

Тема 3. Методы диагностики и корреляции палеогеографических событий

Литологические и геоморфологические методы. Изучение состава пород. Физико-химические методы. Палеомагнитный метод. Изотопно-кислородный метод. Геохимический метод. Палеобиологические методы. Методы абсолютной хронологии. Корреляция реперных палеогеографических событий. Криолитологические методы исследования. Криофациальный анализ. Изучение криогенного строения, мощности и температуры криогенной толщи, полигонально-жильных и пластовых льдов, посткриогенных образований. Использование палеокриогенных данных для реконструкций температурных условий многолетнего промерзания и протаивания. Роль криолитологических исследований в палеореконструкциях.

Тема 4. История развития криолитозоны Евразии. Развитие криолитозоны в четвертичном периоде на основе изучения кернов озерных и ледниковых отложений. Прогноз развития природы - сверхдолгосрочный географический прогноз. Ландшафтно-климатические условия. Изменение зимних и летних температур и осадков. Колебания береговой линии Арктики. Причинные связи между материковыми оледенениями и морскими трансгрессиями. Влияние регрессий – трансгрессий, оледенений и дегляциаций на криогенное строение и мощности мерзлых толщ. Мощность мерзлых толщ, температура пород, криогенное строение (сингенетические повторно-жильные льды) для различных временных срезов плейстоцена-голоцена. Следы деградации и аградации мерзлоты в разрезах новейших отложений. История развития криолитозоны в голоцене. «Оптимум» голоцена. Позднеголоценовое время.

Тема 5. Климатостратиграфия плейстоцена и голоцена в Арктике и Субарктике. Климатостратиграфия. Нижняя граница и объем четвертичного периода. Количество оледенений (континентальная и океаническая стратиграфия). Соотношение подземного и наземного оледенений на протяжении плейстоцена. Международная страти-графическая шкала четвертичной системы. Кислородно-изотопная шкала. Байкальская скважина. Ледниковые керны Антарктики и Гренландии. Сравнительная хронология четвертичного периода. Местные и региональные стратиграфические схемы.

Тема 6. Особенности накопления и распространения новейших отложений в Арктике

Накопление отложений в ледниковые и межледниковые периоды. Климатический ритм и соответствующий ему осадочный цикл. Роль морского фактора в формировании новейших отложений севера. Особенности литогенеза в условиях полярного и субполярного климата. Выветривание, перенос, накопление, диагенез, криогенное преобразование осадков.

Тема 7. Генетические типы мерзлых пород. Отложения платформ. Морские отложения, прибрежно-морские отложения. Бассейновые отложения (озерные, лагунные, эстуарные, дельтовые). Отложения мелководий (ваттовые, лайдовые, озерно-аллювиальные). Отложения русловых водных потоков. Коры выветривания. Криогенный элювий. Склоновые отложения. Болотные отложения, торфяники. Отложения горных областей. Ледниковые и водно-ледниковые отложения. Склоновые отложения. Разрушение коренных пород и грубообломочного материала и их морозная сортировка. Элювиальные образования, коллювий (осыпи, курумы, оползни). Делювиальные отложения. Отложения открытого шельфа и прибрежно-морской области. Седиментация в морях Арктики в позднем плейстоцене-голоцене. Подводные морены. Береговые процессы и формирование отложений в прибрежной зоне, влияние морского льда.

Тема 8. Мерзлые породы сложного и проблематичного генезиса. Ледовый комплекс. Покровные суглинки. Ледниково-морские отложения. Диа-миктоновые породы. Морские отложения и пластовые льды. Засоленные отложения, охлажденные породы, криопэги. Проблемы изучения пластовых льдов, гипотезы про-исхождения и методы их исследования.

Тема 9. Новейшие отложения Западного сектора Арктики

Схема корреляции новейших отложений Европейского Севера и Западной Сибири по И.Д.Данилову (1978). Распространение Баренцево-Карского морского ледникового щита в послеказанцевское время (по Свендсену, Астахову и др., 2004). Строение новейших отложений Европейского Севера России. Палеогеографические обстановки и климат в плейстоцене. Границы последнего оледенения. Лессовидные образования. Стратиграфия плейстоценовых отложений. Стратотипические разрезы Севера. Морской и ледниковый фактор в формировании новейших отложений. Основные этапы развития многолетнемерзлых пород. Современная динамика криолитозоны и роль криогенных процессов в формировании современных отложений. Строение новейших отложений Западной Сибири. Геолого-геоморфологические особенности Западной Сибири. Средний плейстоцен. Поздний плейстоцен: казанцевская, зырянская, каргинская и сарганская эпохи. Голоцен. Типы разрезов криогенной толщи.

Тема 10. Новейшие отложения Восточного Сектора Арктики. Строение новейших отложений Средней Сибири. Палеогеография, накопление отложений и динамика криолитозоны северных островов и архипелагов. Таймырский район. Средне-Сибирский район. Палеогеография, накопление отложений и динамика криолитозоны Восточной Сибири и Северо-Востока. Ледовый комплекс. Приморско-Новосибирский район. Верхояно-Колымский район. Центрально-Якутский район. Чукотский район.

Тема 11. Новейшие отложения шельфа Арктических морей. Исследования шельфовой мерзлоты. Субмаринная криолитозона. Реликтовые субаквальные криогенные толщи. Новообразование мерзлоты на мелководье и при разрушении газогидратов в море.

План проведения семинаров

1. Современный терминологический и понятийный словарь по четвертичной геологии, палеогеографии, геоморфологии, криолитологии, гляциологии и стратиграфии.
2. Обсуждение методов палеогеографических реконструкций. Возможности и ограничения палеогеографических методов при изучении криолитозоны. Криолитологические методы.
4. Практическая работа по нанесению границ криолитозоны в различные климатические эпохи плейстоцена-голоцена. Реликтовая и новообразованная мерзлота. Границы оледенений, морских трансгрессий, распространения лессов, «ледового комплекса».
6. Сравнение и критика существующих научных концепций о палеогеографии плейстоцена в Евразии. Глобальные ледниковые покровы плейстоцена и следы их деятельности. Дискуссия «Оледенения – да, оледенения – нет». Доклады студентов по темам рефератов (с презентацией).
7. Составление корреляционной схемы, включающей Международную стратиграфическую шкалу четвертичной системы, и палеоклиматические схемы, составленными по озерным и ледниковым кернам (Байкальская скважина, Антарктида, Гренландия, ох. Эльгыгытгын).
8. Составление местных и региональных стратиграфических схем. Стратотипические разрезы Севера. Региональные литолого-стратиграфические таблицы. Карта с точками разрезов.
9. Обсуждение особенностей полярного литогенеза. Перенос осадочного материала в полярных зонах. Перенос осадочного материала льдами. Эоловый перенос. Роль криогенных процессов в перемещении материала. Накопление в конечных водоемах стока. Состав, включения, деформации слоистости, химический состав осадков и вод, аутигенные минералы и конкреции, органические включения. Криогенное строение.
11. Обсуждение диагенеза бассейновых осадков. Криогенное преобразование осадков. Деформации осадков связанные с льдовыделением. Посткриогенные деформации.
12. Практическая работа по нанесению на карту России области распространения криогенных пород и явлений сложного и проблематичного генезиса для севера России. Пластовые льды и «ледовый комплекс».
13. Составление региональных литолого-стратиграфических таблиц Западного сектора Арктики. Стратотипические разрезы. Типичные криолитологические разрезы.
14. Составление региональных литолого-стратиграфических таблиц и стратиграфических схем районов Восточного сектора Арктики. Стратотипические разрезы. Типичные криолитологические разрезы.
15. Обсуждение результатов бурения на шельфе. Карта четвертичных отложений на шельфе. Распространение мерзлоты на шельфе.
16. Геокриологический профиль по трансекте: шельф Карского моря - Ямал-Тазовский полуостров. Визуализация температурных, литологических и геохимических данных.

17. Обсуждение по теме 4. Презентации.

18. Защита рефератов по криолитологическим особенностям регионов Севера. Доклады студентов по темам рефератов (с презентацией).

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

Текущая аттестация №1. Тест

Текущая аттестация №2. Доклад с презентацией

Текущая аттестация №3. Защита реферата

Примерный перечень тем для докладов и рефератов

Пластовые льды.

Новейшие отложения Средней Сибири.

Палеогеография, накопление отложений и динамика криолитозоны северных островов и архипелагов.

Новейшие отложения Таймырского района.

Ледовый комплекс Приморско-Новосибирского и Верхояно-Колымский районов.

Ледовый комплекс Чукотский район

Палеогеография, накопление отложений и динамика криолитозоны Центральной Якутии.

Новейшие отложения Западной Сибири.

Новейшие отложения Европейского Севера.

Батагайский разрез.

История накопления и промерзания-оттаивания отложений Арктического шельфа.

Практические работы (выполняются в рамках семинарских занятий)

На карте России нанести границы криолитозоны в различные климатические эпохи плейстоцена-голоцена, границы оледенений, морских трансгрессий, распространения лессов, «ледового комплекса».

Используя Международную стратиграфическую шкалу четвертичной системы, составить корреляционную таблицу палеоклиматов плейстоцена-голоцена по озерным и ледниковым кернам (Байкальская скважина, Антарктида, Гренландия).

На основе местных и региональные стратиграфические схем и стратотипических разрезов Севера составление комплексные региональные литолого- стратиграфические таблицы, отражающие криолитологические особенности отложений.

Составить карту-схему распространения криогенных пород и явлений сложного и проблематичного генезиса на территорию России.

Составить геокриологический профиль-трансекту: шельф Карского моря-Ямал-Тазовский полуостров и написать объяснительную записку к нему.

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Особенности новейшего этапа геологической истории.
2. Нижняя граница и продолжительность четвертичного периода.
3. Структура и продолжительность неоплейстоцена.
4. Структура и продолжительность голоцена.
5. Орбитальная теория смены палеоклиматов.
6. Климатостратиграфия. Морские изотопные стадии МИС морской стратиграфии. О каких событиях рассказывают ледниковые керны Антарктики и Гренландии?
7. Континентальная стратиграфия. Байкальская скважина.
8. Главные события плейстоцена: термохроны и криохроны, колебания береговой линии Арктики, гляциоизостатические и гляциоэвстатические колебания уровня океана.
9. Влияние регрессий и трансгрессий, оледенений и дегляциаций на накопление отложений, криогенное строение и мощность толщ криолитозоны.
10. Особенности полярного литогенеза. Генетические типы отложений.
11. Новейшие отложения сложного и проблематичного генезиса.
12. Субмаринная криолитозона. Реликтовые субаквальные криогенные толщи. Новообразование мерзлоты на мелководье Арктических морей. Мерзлота и газогидраты в Арктических морях
13. Новейшие отложения Европейского севера России.
14. Новейшие отложения севера Западной Сибири.
15. Пластовые льды Арктики.
16. Палеогеография, накопление отложений и динамика криолитозоны Средней Сибири.
17. Ледовый комплекс Таймыра.
18. Палеогеография, накопление отложений и динамика криолитозоны северных островов и архипелагов.
19. Ледовый комплекс Приморско-Новосибирского и Верхояно-Колымского районов.
20. Ледовый комплекс Центрально-Якутского района.
21. Ледовый комплекс Чукотского района.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен (устный).

Оценка РО и соответствующие виды	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
----------------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------	----------------

оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Ершов Э.Д., Данилов И.Д., Чеверев В.Г. Петрография мерзлых пород. Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 311 с.
2. Данилов И.Д. Методика криолитологических исследований. -М.:«Недра»,1983, 200с.
3. Методы геокриологических исследований: Учебное пособие (под ред. Э.Д.Ершова). М.: Изд-во МГУ. 2004.-512 с.
4. Региональная криолитология. Учебное пособие(под ред. А.И.Попова). - М.: Изд-во МГУ, 1989. - 256 с.
5. Розенбаум Г.Э., Шполянская Н.А. Позднекайнозойская история криолитозоны Арктики и тенденции ее будущего развития. – М.: Научный мир, 2000. – 104 с.
6. Свиточ А.А. Морской плейстоцен побережий России. – М.: ГЕОС, 2003. – 363 с.

Дополнительная литература:

1. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). Под ред. профессора А.А.Величко – М.: ГЕОС. 1999. 260с
2. Левитан М.А., Лаврушин Ю.А., Штайн Р. Очерки истории седиментации в Северном Ледовитом океане и морях Субарктики в течение последних 130 тыс. лет. - М.:ГЕОС, 2007. 404 с.
3. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы: -Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 336 с.
4. Данилов И.Д. Полярный литогенез. -М., «Недра», 1978, 238 с.

5. Данилов И.Д. Плейстоцен морских субарктических равнин. -М., Изд-во Моск. ун-та, 1978, 198 с.
6. Клиге Р.К., Данилов И.Д., Конищев В.Н. История гидросферы. – М.: Научный мир, 1998, 369 с.
7. Лазуков Г.И. Плейстоцен территории СССР (Учеб.пособие) . –М.: Высш.шк., 1989. – 319 с.
8. Марков К.К., Величко А.А., Лазуков Г.И., Николаев В.А. Плейстоцен. -М.: Изд-во "Высшая школа", 1968. 304 с.
9. Основы геокриологии. Ч.2. Литогенетическая геокриология (под.ред. Э.Д.Ершова). – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 399 с.
10. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. Атлас монография. (под ред. профессора А.А.Величко).- М.: ГЕОС, 2009. – 120 с.
11. Большаков В.А. Новая концепция орбитальной теории палеоклимата. -М.: 2003. 356 с.
12. Свиточ А.А., Блюм Н.С., Болиховская Н.С. и др. Методы диагностики и корреляции палеогеографических событий. М., 1999, 356.
13. Фотиев С.М. Криогенный метаморфизм пород и подземных вод (условия и результаты). Новосибирск: «ГЕО», 2009. 279 с.
14. Чистяков А.А., Макарова Н.В., Макаров В.И. «Четвертичная геология. Учебник» – М.: ГЕОС, 2000. – 303 с.
15. QuaternaryScienceReviews 23, 2004

- Перечень лицензионного программного обеспечения
 - Программный продукт RAMMS
 - ArcGIS Pro, ArcGIS Desktop от компании Esri
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
 - реферативная база данных издательстваElsevier: www.sciencedirect.com
 - Научная Электронная Библиотека - <http://www.e-library.ru>
 - Сайт кафедры криолитологии и гляциологии <http://www.geogr.msu.ru/cafedra/crio/uchd/plan/>
 - Сайт журнала «Криосфера Земли»
<http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=2>
 - Сайтжурнала «Permafrost and Periglacial Processes»
https://www.researchgate.net/journal/1099-1530_Permafrost_and_Periglacial_Processes
 - Сайтжурнала «Arctic Antarctic and Alpine Research»
https://www.researchgate.net/journal/1523-0430_Arctic_Antarctic_and_Alpine_Research
 - сайтжурнала The Cryosphere
<http://www.the-cryosphere.net/index.html>
 - сайт журнала «Лёд и Снег»
<http://ice-snow.igras.ru/jour/issue/archive>
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
 - поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственная за курс — к.г.-м.н., доцент кафедры криолитологии и гляциологии Стрелецкая Ирина Дмитриевна.

11. Разработчики программы: Стрелецкая Ирина Дмитриевна к.г.-м.н., доцент кафедры криолитологии и гляциологии.