

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
акад. 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 № 22, дата 30.05.2024)

Москва 2024

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 вариативной 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.Б ( <i>формируется частично</i> ) Владеет знаниями о районировании на глобальном и региональном уровне новейших отложений Севера, мерзлых пород, ледников, снежного покрова; владеет навыками районирования мерзлотных и гляциальных объектов в соответствии с климатическими и геолого-географическими условиями.	Применяет знания о районировании на глобальном и региональном уровне новейших отложений Севера, мерзлых пород, ледников, снежного покрова	<b>Знать:</b> 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; <b>Уметь:</b> 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. <b>Владеть:</b> основными палеогеографическими (в том числе криолитологическими) методами исследования, терминологией на иностранном языке.

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 и подготовка к практическим занятиям	Всего
Тема 1.	<b>3</b>	1	2			<b>3</b>		
Тема 2.	<b>5</b>	1	2			<b>3</b>	2	<b>2</b>
Тема 3.	<b>5</b>	1	2			<b>3</b>	2	<b>2</b>
Тема 4.	<b>9</b>	3	4			<b>7</b>	2	<b>2</b>
Текущая аттестация №1: защита практических работ	<b>1</b>		1			<b>1</b>		
Тема 5.	<b>5</b>	1	2			<b>3</b>	2	<b>2</b>
Тема 6.	<b>9</b>	1	2			<b>3</b>	6	<b>6</b>
Текущая аттестация №2. защита практических работ	<b>2</b>		2			<b>2</b>		

Тема 7.	<b>9</b>	3	4			<b>7</b>	2		<b>2</b>	
Тема 8.	<b>9</b>	3	4			<b>7</b>	2		<b>2</b>	
Тема 9.	<b>9</b>	3	4			<b>7</b>	2		<b>2</b>	
Тема 10.	<b>5</b>	1	2			<b>3</b>	2		<b>2</b>	
Текущая аттестация №3: защита практических работ	<b>5</b>		2			<b>1</b>	4		<b>4</b>	
	<b>4</b>			4		<b>4</b>				
Промежуточная аттестация экзамен	<b>28</b>	<i>Устный экзамен</i>					<b>28</b>			
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>54</b>					<b>54</b>			

## Содержание лекций, семинаров

### Содержание лекций

Тема 1. Особенности новейшего этапа геологической истории. Климатостратиграфия. МИС. Структура и продолжительность неоплейстоцена и голоцена. Нижняя граница и объем четвертичного периода. Международная стратиграфическая шкала четвертичной системы. Основы изучения новейших отложений севера Введение. Современные представления о глобальных изменениях климата и их причинах. Историческая криолитология - раздел науки, изучающий особенности формирования и историю развития отложений в пределах современной и древней криолитозоны.

Тема 2. Кайнозойская криогенная эпоха. Черты и особенности Кайнозойской криогенной эпохи. Этап ледниково-арктического климата. Четвертичный «ледниковый порог», колебания климата Земли плейстоценового типа. Количество оледенений (континентальная и океаническая стратиграфия). Соотношение подземного и наземного оледенений на протяжении плейстоцена. Континентальная и морская стратиграфия. Озерные, морские и ледниковые керны Кислородно-изотопная шкала. Байкальская скважина. Ледниковые керны Антарктики и Гренландии. Сравнительная хронология четвертичного периода. Местные и региональные стратиграфические схемы. Динамика сообществ млекопитающих Северной Евразии в кайнозое (формирование адаптивных форм млекопитающих на разных этапах кайнозоя).

Тема 3. Литолого-минералогическое изучение новейших отложений севера. 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. Использование палеокриогенных данных для реконструкций криогенных процессов в прошлом. Дислокации в дисперсных отложениях.

Тема 4. История развития криолитозоны Евразии. 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. Следы деградации и аградации мерзлоты в разрезах новейших отложений. История развития криолитозоны в голоцене. «Оптимум» голоцена. Формирование торфяников. Позднеголоценовое время. Криолитозона и палеокриолитозона.

Тема 5. Накопление и распространение новейших отложений в Арктике. Роль поверхностных льдов и криогенных процессов в накоплении новейших отложений Севера. Накопление отложений в ледниковые и межледниковые периоды. Климатический ритм и соответствующий ему осадочный цикл.

Тема 6. Особенности полярного литогенеза. Выветривание, перенос, накопление, диагенез, криогенное преобразование осадков. Генетические типы новейших отложений Севера криолитозоны. Генетические типы мерзлых пород. Континентальные и 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. Особенности отложений горных областей. Ледниковые и водно-ледниковые отложения. Разрушение коренных пород и грубообломочного материала и их морозная сортировка. Элювиальные образования, коллювий (осыпи, курумы, оползни). Делювиальные отложения.

Тема 7. Новейшие отложения морского генезиса в области криолитозоны и вне ее. Распространение, особенности состава и включений (лед, органика, газы, засоление, криопэги).

Тема 8. Мерзлые породы сложного и проблематичного генезиса. Криолитологические методы исследования. Покровные суглинки. Ледниково и ледово-морские отложения. Диамиктоновые породы. Пластовые льды. Проблемы изучения пластовых льдов, гипотезы происхождения и методы их исследования. Ледовый комплекс.

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). Морской и ледниковый фактор в формировании новейших отложений. Отложения открытого шельфа и прибрежно-морской области. Береговые процессы и формирование отложений в прибрежной зоне, влияние морского льда. Стратотипические разрезы Европейского Севера и Западной Сибири. Основные этапы развития многолетнемерзлых пород.

Тема 10. Новейшие отложения Восточного Сектора Арктики. Региональные особенности новейших отложений ледового комплекса Приморско-Новосибирского и Верхояно-Колымского районов. Криофациальный анализ. Центрально-Якутский район. Чукотский район. Таймырский район.

Тема 11. Новейшие отложения шельфа Арктических морей. Седиментация в морях Арктики в позднем плейстоцене-голоцене. Исследования шельфовой мерзлоты. Реликтовые субаквальные криогенные толщи. Новообразование мерзлоты на мелководье и при разрушении газогидратов в море.

#### *План проведения семинаров*

- 1. Семинар.** Литолого-минералогическое изучение новейших отложений севера. Литолого-минералогические основы изучения льдистых отложений разного генезиса.

2. **Семинар.** Гранулометрический анализ новейших отложений севера. *Практическая работа 1.* Разделение типов отложений на основании известных классификаций по гранулометрическому составу.
  3. **Семинар в ледовой лаборатории.** Геохимические методы в исследовании ПЖЛ и пластовых льдов. *Практическая работа 2.* Применение геохимических методов исследований для разных генетических типов отложений с использованием энерго- и волнодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализов (РФА).
  4. **Семинар.** Геохимические исследования во льдах различного генезиса. *Практическая работа 3.* Исследование геохимического состава примесей во льдах различного генезиса.
  5. Защита практических работ.
  6. **Семинар.** Исследование лёссовых отложений. Основные признаки лёссовых отложений (гранулометрический состав, текстура, плотность, включения). Аналоги лёссов в условиях криолитозоны и их специфика. *Практическая работа 4.* Исследование лёссовых отложений комплексными методами.
  7. **Семинар** по изучению озерно-ледниковой стратиграфии. Озерно-ледниковые отложения, механизмы образования. *Практическая работа 5.* Изучение строения озерно-ледниковых отложений (гранулометрический состав, текстуры, плотность, включения).
  8. Защита практических работ.
  9. **Семинар.** Последовательная стратиграфия. Основные принципы построения и реконструкции трансгрессивно-регрессивной ритмики северных морей. *Практическая работа 6.* Построение лито-стратиграфических колонок и профилей с использованием специализированных программ.
  10. **Семинар.** Геоинформационные системы (ГИС) в изучении новейших отложений Севера. *Практическая работа 7.* Пример использования космоснимков для составления геологических карт.
  11. **Семинар.** Использование языков программирования (Python, R) для анализа данных полученных при исследовании новейших отложений Севера.
  12. Защита практических работ
- 7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):**

Текущая аттестация №1. Защита практических работ 1, 2,3

Текущая аттестация №2. Защита практических работ 4, 5

Текущая аттестация №3. Защита практических работ 6, 7

*Примерный перечень практических работ*

*Практические работы (выполняются в рамках семинарских занятий)*

Практическая работа 1. Разделение типов отложений на основании известных классификаций по гранулометрическому составу.

Практическая работа 2. Применение метода РФА в исследовании включений во льдах.

Практическая работа 3. Исследование геохимического состава примесей во льдах различного генезиса.

Практическая работа 4. Исследование лессовых отложений комплексными методами.

Практическая работа 5. Изучение строения озерно-ледниковых отложений (гранулометрический состав, текстуры, плотность, включения).

Практическая работа 6. Построение лито-стратиграфических колонок и профилей с использованием специализированных программ.

Практическая работа 7. Пример использования космоснимков для составления геологических карт.

*Примерный перечень вопросов для экзамена*

1. Особенности новейшего этапа геологической истории. Климатостратиграфия. МИС. Структура и продолжительность неоплейстоцена и голоцена.
2. Палеорекострукции с использованием значений изотопного состава льдов.
3. Особенности полярного литогенеза. Генетические типы новейших отложений Севера криолитозоны.
4. Морское осадконакопление в районах крайнего севера. Диамиктоны. Основные механизмы переноса вещества в морские акватории Северного Ледовитого океана.
5. Особенности состава и строение разреза новейших отложений Севера палеокриолитозоны. Природа дислокаций дисперсных отложений, особенности состава.
6. Гранулометрический состав, основные гранулометрические фракции. Особенности гранулометрического состава криогенных отложений.
7. Роль поверхностных льдов и криогенных процессов в накоплении новейших отложений Севера.
8. Региональные особенности и репрезентативные разрезы синкриогенных, эпикриогенные и диакриогенных отложений Севера.
9. Новейшие отложения сложного и проблематичного генезиса. Пластовые льды Арктики.
10. Геохимические методы в исследовании полигонально жильных и пластовых льдов. О чем говорят результаты анализов?
11. Региональные особенности новейших отложений ледового комплекса Батагай.



12. Какие задачи позволяют решить использование Геоинформационных систем (ГИС) при изучении новейших отложений Севера?
13. Региональные особенности новейших отложений ледового комплекса Приморско-Новосибирского и Верхояно-Колымского районов.
14. Ледниковые формы рельефа, встречающиеся на севере Восточной Сибири. Основные характеристики (гранулометрический состав, степень сортировки и окатанности) флювио-гляциальных отложений.
15. Региональные особенности новейших отложений ледового комплекса Якутской низменности.
16. Лёссовые отложения, районы распространения. Основные характеристики лёссовых отложений (гранулометрический состав, текстура, плотность, включения). Аналоги лёссов в условиях криолитозоны и их особенности ~~сепарации~~ **сепарация**.
17. Новейшие отложения в области распространения субквальной мерзлоты.
18. Последовательная стратиграфия. Основные принципы построения и реконструкции трансгрессивно-регрессивной ритмики северных морей и климатической ритмики по континентальным разрезам «ледового комплекса».
19. Новейшие отложения Европейского севера и Западной Сибири.
20. Особенности озерно-ледниковых и озерных отложений на Севере. Механизмы образования и строение ~~озерно-ледниковых~~ **озерно-ледниковых** отложений (гранулометрический состав, текстуры, плотность, включения).
21. Новейшие отложения морского генезиса в области криолитозоны. Распространение, особенности состава и включений (лед, органика, газы, засоление, криопэги).
22. Современные методы, применяющиеся в исследовании вещественного состава глин, алевритов и песков. Методы изучения гранулометрического и минералогического состава отложений.

### Шкала и критерии оценивания

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

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (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	Успешное и систематическое умение

			характера)	
<b>Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания)</b>	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., Чевевер 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](http://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](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](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](http://www.scopus.com)
  - электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)
  
- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватели: Ответственные за курс — Стрелецкая Ирина Дмитриевна, Макшаев Радик Рафаэлевич.

11. Разработчики программы: Стрелецкая Ирина Дмитриевна и.о.зав. кафедрой криолитологии и гляциологии, Макшаев Радик Рафаэлевич с.н.с. лаборатории новейших отложений