

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Геокриология горных стран**

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки:
05.04.02 «География»

Направленность (профиль) ОПОП:
«Криолитология и гляциология»

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол № 12, дата 8 декабря 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 в структуре ОПОП - относится к вариативной части ООП, 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
<p>МПК-1. (формируется частично)</p> <p>Владеет знаниями о закономерностях эволюции криосферы во времени и пространстве, способен анализировать и сопоставлять данные, полученные с помощью различных методов исследований для палеореконовструкций для решения теоретических и прикладных задач.</p>	<p>Применяет теоретические концепции эволюции криосферы в научной и практической деятельности</p>	<p>Знать: главные закономерности формирования геокриологических условий и развития криогенных процессов в высокогорных регионах; теоретические основы динамики и эволюции высокогорной криолитозоны в естественных и техногенных условиях; закономерности возникновения природных и техногенных рисков от проявления опасных криогенных процессов в горах.</p> <p>Уметь: выявлять и анализировать ведущие факторы влияния природных и техногенных воздействий на высокогорную криолитозону; проводить анализ степени опасности проявления криогенных процессов в горах и их потенциального негативное влияние на возводимые сооружения; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; готовить публикации, проводить презентации и вести дискуссии.</p> <p>Владеть: приемами экспертной оценки геокриологических условий высокогорий на локальном, региональном и глобальном уровнях; методами оценки формирования инженерно-геокриологических опасностей от проявления криогенных процессов; профессиональной терминологией, в том числе, на иностранном языке.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часа 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.).

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.	4	1	1			2	1	1	2
Тема 2.	5	1	2			3	1	1	2
Тема 3.	6	1	2			3	1	2	3
Тема 4.	6	1	2			3	2	1	3
Текущая аттестация 1: тест	1		1			1			
Тема 5.	6	2	1			3	2	1	3
Тема 6.	10	3	3			6	2	2	4
Текущая аттестация №2. Доклад с презентацией	2		2			2			
Тема 7.	9	3	2			5	2	2	4

Тема 8.	6	1	1			2	2	2	4	
Тема 9.	5	1	1			2	2	1	3	
Тема 10.	5	1	1			2	2	1	3	
Текущая аттестация 2: защита реферата	4		2			2		2	2	
Промежуточная аттестация зачет	3	<i>Устный зачет</i>					3			
Итого	72	36					36			

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

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Структура высотной геокриологической поясности. Общие и региональные закономерности высотной климатической поясности океанических и континентальных областей. Циклональный и инверсионный типы высотной поясности, разновидности инверсий в горах. Геокриологическая поясность, ее связь с климатической. Характеристика океанического и континентального типов высотной геокриологической поясности. Геокриологические пояса и подпояса, их соотношение в различных типах климатов.

Тема 2. Влияние природных факторов на распространение и развитие горной мерзлоты. Влияние орогенных образований на геокриологические условия на мега-, макро-, мезо- и микроуровнях. Зональные и азональные закономерности асимметрии геокриологических условий.

Влияние литологических условий на формирование и развитие мерзлоты. Существенные различия в условиях и темпах промерзания в грубообломочных, тонкодисперсных и органогенных породах.

Влияние снежного и растительного покрова на разных стадиях промерзания и оттаивания.

Тема 3. География, морфология и температурный режим высокогорной криолитозоны. Основные методы определения наличия мерзлоты в горах: ландшафтный, геологический, геофизический, геотермический, метод BTS.

Общие, региональные и локальные закономерности распространения и температурного режима многолетнемерзлых пород. Региональный обзор распространения, морфологии и температурного режима криолитозоны в горных системах умеренных широт.

Тема 4. Взаимодействие наземного и подземного оледенения в горах. Взаимосвязи процессов развития и деградации наземного, подземного и морского оледенения. Воздействие горных ледников на окружающие и подстилающие горные породы. Соотношение зон льдообразования в области аккумуляции и абляции ледников и возможности существования многолетнемерзлых пород в условиях морского и континентального типов климата.

Тема 5. Криогенное строение многолетнемерзлых пород и подземные льды. Основные закономерности формирования криогенного строения и возникновения подземных льдов в озерно-аллювиальных, склоновых, моренных отложениях, а также скальных и полускальных породах. Региональные особенности криогенного строения пород в зависимости от особенностей рельефа, геологических и гидрогеологических условий.

Тема 6. Криогенные процессы и явления. Формы морозного пучения: миграционные бугры пучения (туфуры), торфяно-минеральные бугры пучения (пальсы), сезонные и многолетние гидролаколиты с ледяными ядрами инъекционного происхождения, валунные бугры пучения.

Формы криогенного рельефа, связанные с морозобойным растрескиванием (структурные грунты): сортированные полигоны, круги, полосы, ступени. Несортированные или трещинные полигоны.

Курумы: закономерности распространения в различных горных системах, морфологические типы, механизмы движения. Курумоглетчеры.

Солифлюкционные образования. Аморфная и структурная солифлюкция. Типы движения солифлюкционных масс. Бороздящие валуны.

Процессы наледеобразования. Типы наледей, их распространение, морфология и строение. Посткриогенные процессы: термокарст, термоэрозия, термообразия.

Тема 7. Каменные глетчеры. Морфогенетическая характеристика каменных глетчеров. Влияние природных факторов на развитие каменных глетчеров (рельеф, геологическая обстановка, климат, оледенение).

Внутреннее строение каменных глетчеров. Динамика каменных глетчеров в пространстве и во времени. Эволюция каменных глетчеров в плейстоцене и голоцене.

Проблемы картирования каменных глетчеров.

Тема 8. Сезонное промерзание и оттаивание горных пород в горах. Влияние природных факторов на сезонное промерзание грунтов (снежный покров, ориентация склонов, растительность, состав грунтов). Криогенное строение сезонно-мерзлых пород.

Тема 9. Эволюция высокогорной криолитозоны. Основные этапы возникновения и развития высокогорной криолитозоны в плейстоцене. Новейший этап эволюции высокогорной мерзлоты в голоцене. Современные тенденции эволюции высокогорной криолитозоны.

Тема 10. Инженерно-геокриологическое картографирование высокогорных районов. Основные разновидности инженерно-геокриологических карт по назначению, масштабу, способам построения.

Принципы отображения параметров высокогорной криолитозоны на инженерно-геокриологических картах.

Темы семинаров

1. Глобальная циркуляция атмосферы и ее влияние на климатическую и геокриологическую поясность.
2. Основные факторы влияния орогенеза на формирование многолетнемерзлых пород в высокогорье. Высокогорная и альпийская вечная мерзлота.
3. Основные этапы и проблемы изучения высокогорной криолитозоны.
4. Зоны льдообразования в горных ледниках и их влияние на подстилающие породы.
5. Особенности субаквального промерзания и механизм льдообразования в отложениях высокогорных озер.
6. Влияние криогенных процессов на рельефообразование в горных странах.
7. Роль подземных льдов и термокарстовых процессов в формировании селевых потоков в горах.
8. Взаимосвязи каменных глетчеров и современного наземного оледенения.
9. Особенности распространения каменных глетчеров в горных системах мира.
10. Разработка легенды карты инженерно-геокриологического районирования.

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 вопросов для теста

1. Основные типы высотной геокриологической поясности.
2. Соотношение геокриологических поясов в основных типах климатов.
3. Влияние орогенных образований на геокриологические условия на мега-, макро-, мезо- и микроуровнях.
4. Влияние литологических условий на формирование и развитие мерзлоты в горах.
5. Основные методы определения наличия мерзлоты в горных районах.

6. Влияние соотношения зон льдообразования в области аккумуляции и абляции ледников на криолитозону.

Примерные темы для доклада

1. Схема структуры высотной геокриологической поясности для заданного района Земного шара.
2. Особенности влияния природных факторов на распространение и развитие горной мерзлоты в различных геокриологических поясах и на разных широтах.
3. Обзор геокриологических условий регионов на основе изучения новейших научных публикаций.
4. Сравнение условий формирования криолитозоны под горными и покровными ледниками.
5. Распространение и запасы подземных льдов в горных системах мира.
6. Закономерности развития криогенных процессов в заданном регионе.
3. Закономерности распространения каменных глетчеров в заданной горной системе.
4. Анализ закономерностей распространения каменных глетчеров в заданной горной системе.

Примерный перечень тем для рефератов

1. Современные тенденции эволюции криолитозоны горных стран.
2. Сравнительная характеристика геокриологических условий субширотных и субмеридиональных горных систем.
3. Методы и результаты изучения внутреннего строения каменных глетчеров.
4. Методы и результаты изучения динамики каменных глетчеров.
5. Виды, назначение и методика составления инженерно-геокриологических карт для высокогорных районов.
6. Основные особенности криогенного строения многолетнемерзлых пород в горных странах.

Примерный перечень вопросов для зачета

1. Общие и региональные закономерности высотной климатической поясности океанических и континентальных областей.
2. Характеристика океанического и континентального типов высотной геокриологической поясности.
3. Влияние орогенных образований на геокриологические условия на мега-, макро- мезо- и микроуровнях. Зональные и азональные закономерности асимметрии геокриологических условий.
4. Общие, региональные и локальные закономерности распространения и температурного режима многолетнемерзлых пород.
5. Краткая характеристика геокриологических условий отдельных горных систем
6. Соотношение зон льдообразования в области аккумуляции и абляции ледников и возможности существования многолетнемерзлых пород в условиях морского и континентального типов климата.
7. Основные закономерности формирования криогенного строения и возникновения подземных льдов в озерно-аллювиальных, склоновых, моренных отложениях, а также скальных и полускальных породах.

8. Формы морозного пучения – механизм формирования, развитие, особенности распространения.
9. Курумы - закономерности распространения в различных горных системах, морфологические типы, механизм и скорости движения.
10. Разновидности наледей, закономерности их формирования и развития.
11. Посткриогенные процессы в горах: термокарст, термоэрозия, термоабразия
12. Морфогенетическая характеристика каменных глетчеров.
13. Внутреннее строение каменных глетчеров.
14. Динамика каменных глетчеров в пространстве и во времени.
15. Назначение и основные разновидности инженерно-геокриологических карт.
16. Основные принципы построения инженерно-геокриологических карт.
17. Главные этапы возникновения и развития высокогорной криолитозоны.
18. Влияние природных факторов на сезонное промерзание грунтов.
19. Особенности сезонного промерзания в низкогорье, среднегорье и высокогорье.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет/устный

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы
Основная литература:

1. Агаханянц О.Е. Аридные горы СССР. – М.: Мысль, 1981.
2. Горбунов А.П., Титков С.Н., Северский Э.В. Геокриологические условия Тянь-Шаня и Памира. –Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1996.
3. Луговой П.Н. Особенности геокриологических условий горных стран. –М.: Наука, 1970.
4. Основы геокриологии. Ч. 3. Региональная и историческая геокриология Мира /Ред. Ершов Э. Д. – М.: Изд-во МГУ, 1998.
5. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы (учебное пособие). –М.: Изд-во МГУ, 1993.
6. Титков С.Н. Геокриология горных стран (учебное пособие). – М.: Географический факультет МГУ, 2006.

Дополнительная литература:

1. Галанин А.А. Каменные глетчеры: история изучения и современные представления. 2008.
2. Галанин А.А. Каменные глетчеры: вопросы терминологии и классификации. 2010.
3. Горбунов А.П. Криолитозона Центрально-Азиатского региона. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1986.
4. Горбунов А.П., Титков С.Н. Каменные глетчеры гор Средней Азии. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1989.
5. Криогенные явления высокогорий. Под ред. Горбунов А.П. – Новосибирск: Наука, 1978.
6. Некрасов И.А. Криолитозона Северо-востока и Юга Сибири и закономерности ее развития. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1976.
7. Романовский Н.Н., Тюрин А.И., Сергеев Д.О. Курумы гольцового пояса гор. –Новосибирск: Наука, 1989.
8. Humlum, O. Alpine and Polar Periglacial Processes: The Current State of Knowledge (Plenary Paper). – Fairbanks: Ninth International Conference on Permafrost Proceedings, 2008.

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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>

Сайт журнала «Permafrost and Periglacial Processes»

<https://www.researchgate.net/journal/1099-1530-Permafrost-and-Periglacial-Processes>

Сайт журнала «Arctic Antarctic and Alpine Research»

<https://www.researchgate.net/journal/1523-0430-Arctic-Antarctic-and-Alpine-Research>

Сайт журнала «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

- сеть глобального мониторинга криолитозоны <https://gtnp.arcticportal.org/>

- программа мониторинга сезонноталого слоя CALM <https://www2.gwu.edu/~calm/>

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. **Язык преподавания:** русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс Титков Сергей Николаевич

11. Разработчик программы: Титков Сергей Николаевич, гл. специалист отдела инж.-геолог. изысканий ООО «ИГИИС»