

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**

**Экзогенные геологические процессы и явления в криолитозоне**

Автор-составитель: Тюрин А.И.

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура (ИМ)*

**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

Рабочая программа дисциплины 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 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.*

## **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** курса «Экзогенные геологические процессы и явления в криолитозоне» является приобретение магистрантами знаний о геологических, теплофизических и математических основах закономерностей формирования и развития различных криогенных процессов и соответствующих им явлений в горных и равнинных областях криолитозоны, со сплошным и островным развитием мерзлых толщ.

**Задачами** дисциплины является четкое определение парагенезиса криогенных процессов и соответствующих им явлений в различных областях криолитозоны, умение выделить основные криогенные процессы и понимать физическую сущность их развития, стадийность формирования, возможную негативную роль процесса и иметь представление о комплексе мероприятий, снижающих их разрушающее воздействие на инженерные сооружения.

**1. Место дисциплины в структуре ООП ВО** – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплина 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 научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

### **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

#### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК)**

ОПК-2.М. Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ОПК-4М. 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-3.М. Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.

СПК-2.М. Способность составлять прогноз изменения геокриологических и экологических условий в связи с естественной динамикой и техногенным преобразованием компонентов природного комплекса, с использованием данных мониторинга и современных вычислительных методов и программ, для разработки рекомендаций по рациональному освоению криолитозоны и решения поставленных задач в области региональной, исторической, инженерной и экологической геокриологии (формируется частично).

#### **Планируемые результаты обучения по дисциплине :**

**1. знать:** принципиальное строение основных видов криогенных явлений и динамику развития соответствующих им процессов.

**2. уметь:** определить последовательную методику изучения криогенных процессов и явлений в конкретном районе исследований; определять парагенетический ряд криогенных процессов; и соответствующих им явлений; определять стадию развития того или иного процесса; прогнозировать негативное развитие криогенных процессов в естественных условиях и различных видах хозяйственного освоения.

**3. владеть:** методиками управления различными геокриологическими процессами с целью снижения их негативного воздействия на инженерные объекты

**4. Формат обучения** – лекции и семинары.

**5. Объем дисциплины** составляет 2 з.е., 72 часа, в том числе 28 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (8 часов – лекции и 20 часов – семинары; 44 часа на самостоятельную работу, включая 14 часов на промежуточной аттестации, 34 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс «Экзогенные геологические процессы и явления в криолитозоне» предполагает, с одной стороны – изучение детального механизма развития основных криогенных процессов, а с другой – влияние их негативное воздействие на инженерные сооружения. Большое внимание уделяется инженерно-геологическим аспектам рассматриваемых процессов на основании строения соответствующих им явлений и выделения в них элементов, представляющих различную степень опасности для инженерных объектов.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины  Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение, вопросы терминологии		1	0	4	5	Подготовка реферата по вопросам соответствия терминологии криогенных процессов и явлений реально существующим природным объектам, 6 час
Раздел 2. Криогенные явления и формирующие их экзогенные геологические процессы, их развитие во времени		2	0	4	6	Подготовка реферата по изменению инженерно-геологических особенностей криогенных процессов в процессе их эволюции во времени (блуждающие валуны- лесные курумы- курумы- курумолетчеры – каменные глетчеры), 6 час
Раздел 3. Строение основных криогенных явлений областей криолитозоны		1	0	4	5	Выполнение графических схем строения разрезов основных криогенных явлений 6 час
Раздел 4. Выделение в криогенных процессах и соответствующих им явлениях элементов по степени опасности для инженерных сооружений		2	0	6	8	Подготовка реферата по анализу существующих методик уменьшения негативного воздействия криогенных процессов на инженерные сооружения 6 час
Раздел 5. Методы управления различными геокриологическими процессами с целью уменьшения их негативного воздействия на различного рода инженерные сооружения		2	0	2	4	Подготовка реферата по возможному освоению различных криогенных явлений инженерными сооружениями, 6 час
Итоговая аттестация, <u>зачет</u>						14
<b>Итого</b>	<b>72</b>			<b>28</b>		<b>44</b>

## Содержание дисциплины по разделам и темам

### *Содержание лекционных занятий*

#### **Введение.**

**1. Вопросы терминологии.** Определение понятия «криогенные процессы» и «криогенные явления».

**2.** Обзор экзогенных склоновых процессов и явлений с точки зрения их опасности для различного рода инженерных сооружений. Высотная поясность и широтная зональность, как факторы развития склоновых процессов и соответствующих им явлений.

**3. Собственно-криогенные склоновые процессы и явления, как объекты взаимодействия с инженерными сооружениями.**

- **Десерпция:** криогенная (разновидности), термогенная и гидрогенная. Разбор графических схем перемещения указанных типов десерпции.

- **Солифлюкция и способы «борьбы» с ней.**

Климатические, геологические и геокриологические предпосылки возникновения солифлюкции. Роль сезонного протаивания и промерзания в нарушении структурных связей грунта, как основного фактора возникновения солифлюкции. Морфологические формы солифлюкционных явлений. Особенности формирования «структурной солифлюкции». Инженерно-геологический аспект солифлюкции: существующие методы борьбы с ней.

- **Курумы, как объекты опасности для инженерных сооружений.**

История изучения вопросов курумообразования. Современные и реликтовые курумы. Курумы, как негативный инженерно-геологический процесс и положительная роль курумов. Связь курумообразования с разрывной и блоковой тектоникой, геологическим строением и геологической историей района. Курумы на протяженных склонах гольцовых гор Забайкалья и на терригенных отложениях впадин Южной Якутии. Классификация курумов по генезису и по их инженерно-геологическим особенностям. Рекомендации по освоению курумных склонов в соответствии с их генезисом, выделением в них элементов различной степени опасности для преодоления их линейными сооружениями.

- **Курумо-глетчеры, как явления повышенной инженерно-геологической опасности.** Введения понятия «курумо-глетчер» (авторское). Особенности формирования различного типа курумо-глетчеров на примере хребта Удокан (Забайкалье).

- **Каменные глетчеры (КГ)**

История изучения. Распространение КГ на земном шаре. Типы каменных глетчеров по их генезису и положению в рельефе. Сравнение с КГ на Марсе. Техногенные КГ, особенности их формирования на примере Хибин, терриконов Кузбасса и т.д.

- **Нагорные и криопланационные террасы, криопедименты.** Роль процессов нивации в их формировании. Нагорные террасы, как элемент рельефа, благоприятный для строительства на них инженерных сооружений.

**4. Криогенные процессы и явления на горизонтальных и субгоризонтальных поверхностях криолитозоны.**

- **Бугры пучения (инъекционные и миграционные).** История изучения. Примеры их негативного воздействия на инженерные сооружения.

- **Термокарст.** Техногенная роль человека в формировании термокарста. Рекомендации по предотвращению его образования и способствующие его затуханию.

- **Наледи** поверхностных и подземных вод. Техногенные наледи. Отрицательная и положительная роль наледей.

### *Содержание семинарских занятий*

1. Анализ существующих представлений и формулировок (на основании литературных источников) о криогенных процессах и явлениях.

2. Внутренние механизмы развития тех или иных криогенных процессов (десерпция – криогенная, термогенная, гидрогенная). Каждый механизм, как характеристика его инженерно-геологической опасности.

3. Особенности формирования и развития криогенных склоновых процессов и соответствующих им явлений в зависимости от состава отложений.

4. Экзогенные геокриологические образования на тонкодисперсных отложениях и их зависимость от высотной поясности и широтной зональности. Особенности развития солифлюкции в течение годового цикла: временные периоды увеличения ее цикличности в динамики. Схема солифлюкционного перемещения масс и возможности предотвращения ее развития или уменьшения активности.
5. Грубообломочные склоновые образования, как признак неустойчивости рельефа: блуждающие валуны и курумы – их отрицательная и положительная роль в хозяйственной деятельности человека. Грубообломочный чехол курумов, как строительный материал для создания железнодорожных насыпей (БАМа).
6. Принципы выделения в курумах фаций и субфаций, а также элементов, характеризующихся различными степенями опасности в инженерно-геологическом отношении при их хозяйственном освоении.
7. Технические рекомендации по преодолению курумных склонов при строительстве на них линейных сооружений.
8. Особенности формирования и развития процессов термокарста в районах криолитозоны. Методы его предотвращения и борьбы с ним, с использованием зарубежного опыта и прокладке трубопроводов в северной тундре.
9. Типизация наледей по генезису. Меры борьбы с их негативным влиянием на инженерные сооружения.

#### **Рекомендуемые образовательные технологии**

Во время аудиторных занятий проводятся лекции с использованием персонального компьютера и мультимедийного проектора. При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии: интерактивные формы занятий, презентации, доклады, фотостенды, дискуссии. 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**

##### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных расчетно-графических работ и рефератов.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные проверки выполненной работы.

##### ***Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:***

1. Десерпционный тип склонового переноса материала
2. Основные причины процессов солифлюкции и борьба с ними.
3. Курумы (закономерности формирования и развития), их инженерно-геологическая роль.
4. Каменные глетчеры, их геологическая и инженерно-геологическая роль.
5. Техногенные каменные глетчеры (механизмы их образования), их катастрофические смещения.
6. Курумоглетчеры (как промежуточное звено между курумами и каменными глетчерами)
7. Бугры пучения, их типы по генезису, влияние на инженерные сооружения.
8. Наледи – их положительная и отрицательная роль
9. Нагорные и криопланационные террасы, как элементы, благоприятные для инженерного освоения.

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

1. Общая характеристика экзогенных склоновых процессов областей криолитозоны
2. Особенности перемещения материала по склонам в результате крипа и криогенной десерпции
3. Разновидности криогенной десерпции и ее схема перемещения материала
4. Дефлюкция, как разновидность криогенной и гидрогенной десерпции, ее схема.
5. Стебельковая десерпция и ее роль в движении обломочного материала

6. Механизм формирования курумов. Литологические и климатические факторы процесса.
7. Схема формирования гольцового льда курумов, его роль в их движении и показатель стадии развития курумного процесса.
8. Мерзлотно-фациальный анализ при изучении склоновых отложений
9. Принципы выделения фаций и субфаций курумов
10. Разновидности курумо-глетчеров (на примере хребта Удокан)
11. Каменные глетчеры (распространение и генезис)
12. Схема преобразования терриконов в техногенные каменные глетчеры
13. Типизация наледей по генезису
14. Инъекционные и миграционные бугры пучения (генезис и динамика развития)

#### **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Результаты обучения	Незачет	Зачет
<b>Знания:</b> знать принципиальные строения основных видов криогенных явлений и динамику развития соответствующих процессов	Знания отсутствуют	Имеются фундаментальные знания
<b>Умения:</b> применять методику изучения криогенных процессов и явлений, прогнозировать их развитие во времени	Умения отсутствуют	Владеть методикой прогноза развития криогенных процессов в естественных условиях и при хозяйственном освоении территории
<b>Владеть:</b> методикой управления различными геокриологическими процессами с целью снижения их негативного влияния на инженерные сооружения	Навыки отсутствуют	Имеет хорошие навыки по управлению криогенными процессами и явлениями

#### **8. Ресурсное обеспечение:**

##### **А) Перечень основной и дополнительной литературы.**

##### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

##### **-основная литература:**

Геокриологические опасности. Тематический том./ Под.ред.Л.С.Гарагуля, Э.Д.Ершов.-М.: Издательская фирма «КРУК»,2000. – 316 .:

Основы геокриологии. Ч4. Динамическая геокриология /Под ред. Э.Д.Ершова. – М.: МГУ, 2001. – 688 с.

Каплина Т.Н. Криогенные склоновые процессы. М., «Наука», 1965.

Тюрин А.И., Романовский Н.Н., Полтев Н.Ф. Мерзлотно-фациальный анализ курумов. М., Наука, 1982, 150 с

Суходровский В.Л. Экзогенное рельефообразование в криолитозоне. М., «Наука», 1979, 280 с.

##### **-дополнительная литература:**

Тимофеев Д.А. Терминология денудации склонов. М., «Наука», 1978, 241 с.

Курумы гольцового пояса гор / Романовский Н.Н., Тюрин А.И., Сергеев Д.О. и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-е, 1989. 152 с

Горбунов А.П., Горбунова И.А. География каменных глетчеров мира. М.: Т-во научных изданий КМК.2010.131 с.

Гравис Г.Ф. Склоновые отложения Якутии. М., Наука, 1969, 127 с

Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Буданцева Н.А., Чижова Ю.Н. Выпуклые бугры пучения многолетнемерзлых торфяных массивов. / Ред. Васильчук Ю.К. М., МГУ 2008. 571 с

##### **Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ:**

Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint.

##### **В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем – не требуются.**



**Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

- программное обеспечение – Windows SP, Windows 7;

**Д) Материально-техническое обеспечение дисциплины:** – учебная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором и экраном; персональные компьютеры, фонды кафедры геокриологии, читальный зал библиотеки МГУ.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – Тюрин А.И.

11. Автор программы – Тюрин А.И.