

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Криосфера Земли

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Инженерной геологии**

Учебный план **zs210502\_19\_ZRG20plx**  
Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Горный инженер - геолог**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0 Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 0  
самостоятельная работа 0

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	<b>4</b>		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	8,75	8,75	8,75	8,75
Контактная работа	8,75	8,75	8,75	8,75
Сам. работа	95,25	95,25	95,25	95,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	является формирование представлений о криогенной оболочке Земли, ее распространении, составных частях и их свойствах, в том числе, о криогенных толщах – самой важной для гидрогеологов и инженеров геологов части криосферы.
-----	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.07
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Основы гидрогеологии
2.1.2	Основы инженерной геологии
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Инженерно-геологические изыскания
2.2.2	Мерзлотоведение
2.2.3	Методы исследования природно-технических систем

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-16: способностью подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**ПК-15: способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**ОПК-5: способностью организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	-особенности строения, состава и свойств разнообразных типов грунтов; физико-химическую природу грунтов, а также влияние тех или иных факторов на их свойства; основные методы изучения физико-механических свойств грунтов
3.1.2	-основные части криосферы Земли, и их взаимосвязь, распространение и сплошность, полевые методы и методику изучения многолетнемерзлых пород, факторы, определяющие тепловое состояние и устойчивость мерзлых пород, особенности полевого изучения сезонномерзлого и сезонноталого слоев, как использовать различные геологические и географические источники информации, для дальнейших научных исследований по геокриологии
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-применять знания о закономерностях истории геологического развития Земли к решению практических задач геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, палеокриологии
3.2.2	-применять на практике знания по геологии России и ее регионов; излагать и критически анализировать базовую общегеологическую информацию
3.2.3	-определять основные породообразующие и рудные минералы, отличать их от похожих минералов и анализировать минеральные ассоциации; определять основные типы горных пород по внешним признакам, описывать состав, структуры и текстуры горных пород
3.2.4	-использовать базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований при решении научно-производственных задач; применять геофизические методы при геокриологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях
3.3	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-основными терминами и понятиями дисциплины

3.3.2	-базовыми знаниями необходимыми для реализации теоретических знаний на практике; методами полевых эколого- геологических исследований
3.3.3	-гидрогеологической терминологией; способами выражения минерального состав подземных вод, принятыми в гидрогеологии; навыками работы с гидрогеологическими картами - методикой построения и чтения геологических, гидрогеологических карт и разрезов; навыками проведения химического анализа природных вод по полученным исходным данным; методами оценки физических свойств природных вод
3.3.4	-навыками прогнозирования тех или иных негативных геологических и инженерно-геологических процессов; методами инженерно-геологических, гидрогеологических и геокриологических исследований

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение: составные части криосферы Земли и эволюция взглядов на развитие криосферы Земли</b>						
1.1	Введение: составные части криосферы Земли и эволюция взглядов на развитие криосферы Земли /Лек/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
1.2	Анализ карт распространения криолитозоны, снега, ледников, морских льдов /Лаб/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
1.3	Введение: составные части криосферы Земли и эволюция взглядов на развитие криосферы Земли /Ср/	4	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
	<b>Раздел 2. Снежный покров, ледники, ледовый покров водоемов - как части криосферы Земли и их влияние на мерзлые породы</b>						
2.1	Оценка влияние снежного покрова на мерзлые породы, обработка метеоданных для оценки влияния изменения климата на температуру многолетнемерзлых пород и глубину их сезонного оттаивания /Лек/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
2.2	Оценка влияние снежного покрова на мерзлые породы, обработка метеоданных для оценки влияния изменения климата на температуру многолетнемерзлых пород и глубину их сезонного оттаивания /Лаб/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
2.3	Снежный покров, ледники, ледовый покров водоемов - как части криосферы Земли и их влияние на мерзлые породы /Ср/	4	20		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
	<b>Раздел 3. Мерзлые породы как основная для гидрогеологов и инженеров-геологов часть криосферы Земли.</b>						
3.1	Мерзлые породы как основная для гидрогеологов и инженеров-геологов часть криосферы Земли. /Лек/	4	1,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

3.2	Составление схематического геокриологического разреза и его описание; построение термоизоплет и их анализ; построение огибающих и их анализ. /Лаб/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
3.3	Мерзлые породы как основная для гидрогеологов и инженеров-геологов часть криосферы Земли. /Ср/	4	20		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
<b>Раздел 4. Криогенные физико-геологические процессы</b>							
4.1	Криогенные физико-геологические процессы /Лек/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
4.2	Анализ космоснимков для оценки ведущих криогенные физико-геологические процессы /Лаб/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
4.3	Криогенные физико-геологические процессы /Ср/	4	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
<b>Раздел 5. Эволюция подземной гидросферы</b>							
5.1	Эволюция подземной гидросферы /Лек/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
5.2	Составление отчета по результатам исследования субмаринной криолитозоны. Составление рекомендаций по проведению инженерно-геологических и прочих работ в криолитозоне /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
5.3	Эволюция подземной гидросферы /Ср/	4	12		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
<b>Раздел 6. Экология криосферы Земли</b>							
6.1	Экология криосферы Земли /Лек/	4	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
6.2	Экология криосферы Земли /Ср/	4	24,25		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
6.3	Зачёт /ИВКР/	4	0,75		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

## Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Что такое КЗ, составные части. Границы КЗ, их высотная привязка. Криогенная толща - самая важная для инженеров геологов и гидрогеологов часть криосферы Земли. Криолитозона
2. Многолетнемерзлые охлажденные и морозные породы. Определение, история исследований.
3. Снежный покров, свойства, особенности распространения, значение
4. Ледяной покров водоемов. Свойства ледяного покрова
5. Распространение ледников и ММП в Исландии и на Шпицбергене
6. Распространение ледников и ММП на ЗФИ
7. Распространение ледников и ММП на Новой Земле и Гренландии
8. Распространение ледников и ММП в Японии на Канадском Арктическом архипелаге.
9. Распространение ледников и ММП на Аляске и в Мексике
10. Распространение ледников и ММП в Южной Америке и Новой Зеландии
11. Распространение ледников и ММП в Антарктиде
12. Распространение ледников и ММП в Австралии и Африке
13. Образование и ветровой перенос снега. Защита от снежных заносов. Использование снега
14. Для чего изучают снежный покров
15. Метаморфизм снежного покрова
16. Четыре вида метаморфизма
17. Изотермический (первый) тип метаморфизма
18. Температурный (второй) тип метаморфизма.
19. Третий тип метаморфизма и динамометаморфизм
20. Ледники, определение. Области питания и расхода, понятие – баланс массы ледника
21. Движение ледника. Пульсирующие ледники
22. Температурный режим ледника
23. Изучение скорости движения ледников
24. Лавины. Определение, чем опасны лавины
25. Образование лавин (условия, движение)
26. Разновидности лавин
27. Механизм схода лавин
28. Лавиноопасные территории и защита от лавин
29. Распространение ледников (в том числе пульсирующих). Разнообразие ледников
30. Геологическая, климатическая и гидрологическая роль ледников
31. Субмаринная криолитозона. Образование, распространение, особенности
32. Методы изучения субмаринной криолитозоны. Особенности восточного и западного секторов
33. Криогенные процессы и явления. Классификация. Особенности криогенного выветривания
34. Процесс морозобойного растрескивания. Изначально грунтовые жилы, ПЖЛ
35. Морозное (криогенное) пучение. Формы, формирующиеся при пучении
36. Булгунняхи, пинго, гидролакколиты
37. Выпучивание, вымораживание каменного материала. Полигональные образования. Пятна медальоны
38. Наледи (определение, разновидности). Изучение и борьба с наледями
39. Термокарст (определение, 2 схемы протекания процесса, формы рельефа, образующиеся при термокарсте)
40. Курумы
41. Солифлюкция
42. Термоэрзия и термоабразия
43. История изучения подземных вод в криолитозоне
44. Влияние многолетнего промерзания на гидрогеологические структуры
45. Классификация подземных вод криолитозоны и характеристика подземных вод
46. Классификация таликов и характеристика вод таликов
47. Причины уязвимости Арктики на нарушение экологического равновесия
48. Мерзлота как ресурс

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Криосфера Земли" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.  
Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (зачет в 8 семестре). Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: , дискуссии по теме ;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 8 семестре .

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>						
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>						
<b>6.1.1. Основная литература</b>						
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год			
Л1.1	Ершов Э. Д.	Общая геокриология	М.: Недра, 1990			
Л1.2	Пендин В. В., Подборская В. О., Дубина Т. П.	Мерзлотоведение: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2017			
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>						
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год			
Л2.1	Пендин В. В., Ганова С. Д.	Геоэкологический мониторинг территорий расположения объектов транспорта газа в криолитозоне	М.: ПНИИС, 2009			
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>						
Э1	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ					
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)					
Э3	ООО ЭБС Лань					
Э4	ООО РУНЭБ /elibrary					
Э5	База данных Web of Science Core Collection					
Э6	ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований»					
Э7	ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского» (ФГБУ «ВСЕГЕИ»)					
Э8	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов и просто интересующихся проблемой людей					
Э9	ГеоИнфо - журнал про инженерные изыскания и геотехнику					
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>						
6.3.1.1	Office Professional Plus 2016					
6.3.1.2	Windows 10					
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>						
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")					
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"					
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"					
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>						
Методические указания по изучению дисциплины «Криосфера Земли» представлены в Приложении 2 и включают в себя:						
1.	Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.					
2.	Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.					
3.	Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.					