

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.10.2023 17:47:45  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

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 b050301\_23\_RGK23.plx  
Направление подготовки 05.03.01 ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 66,35  
самостоятельная работа 50,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	50,65	50,65	50,65	50,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Москва 2023

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	является ознакомление студентов с основами нового научного направления в мерзлотоведении, изучающим общие законы развития и взаимовлияние составных частей криосферы, знание о которых необходимы для прогноза изменения состояния многолетнемерзлых пород
-----	--

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

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая геокриология
2.1.2	Общая инженерная геология
2.1.3	Введение в специальность
<b>2.2</b>	<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	

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

**ПК-1.2: Готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических работ при решении производственных задач**

**Знать:**

Уровень 1	строение Земли, следствия вращения Земли, основные формы рельефа, основные генетические типы пород, типы почв, типы водоносных горизонтов
Уровень 2	основные методы геологического, гидрогеологического, инженерно-геологического, геокриологического исследования
Уровень 3	-

**Уметь:**

Уровень 1	использовать профессиональное оборудование, приборы, установки
Уровень 2	работать на геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических приборах, установках и оборудовании
Уровень 3	-

**Владеть:**

Уровень 1	навыками работы с современной аппаратурой
Уровень 2	навыками работы с профессиональным оборудованием, приборами, установками в частности гидрогеологическим, инженерно-геологическим, геокриологическим оборудованием
Уровень 3	-

**ПК-1.5: Способен проводить анализ, обработку и интерпретацию гидрогеологической и инженерно-геологической информации**

**Знать:**

Уровень 1	принципы математического анализа
Уровень 2	основные законы гидрогеологии и инженерной геологии
Уровень 3	-

**Уметь:**

Уровень 1	интерпретировать полученную гидрогеологическую и инженерно-геологическую информацию
Уровень 2	обрабатывать гидрогеологическую и инженерно-геологическую информацию с помощью современных программных комплексов
Уровень 3	-

**Владеть:**

Уровень 1	методами числового моделирования для решения профессиональных задач
Уровень 2	современными программными продуктами для обработки и интерпретации гидрогеологической и инженерно-геологической информации
Уровень 3	-

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	- классификацию и теоретические положения для выделения геологических тел при инженерно-геологических изысканиях;
3.1.2	- условия залегания, питания, формирования химического состава и разгрузки подземных вод, уметь определять степень их защищенности от загрязнения и истощения;
3.1.3	- основные типы почв и условия их развития, формирования их свойств;
3.1.4	- основные геофизические, геохимические методы исследования для решения вопросов геологического, гидрогеологического, инженерно-геологического и геокриологического содержания.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- составлять каталоги, таблицы, планы, разрезы, профили, колонки и геологические отчеты; читать геологические карты, гидрогеологические, инженерно-геологические и геокриологические карты, разрезы
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками обобщения и анализа имеющейся информации; навыками написания научно-технических отчетов, составления индивидуальных планов исследования и т.д.; навыками коллективной работы; методикой составления отчетов и проектов;
3.3.2	- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геологической информации
3.3.3	- основными терминами и понятиями дисциплины
3.3.4	- базовыми знаниями необходимыми для реализации теоретических знаний на практике; методами полевых эколого- геологических исследований
3.3.5	- гидрогеологической терминологией; способами выражения минерального состав подземных вод, принятыми в гидрогеологии; навыками работы с гидрогеологическими картами

#### 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: предмет, основные термины, структура курса. История накопления знаний по предмету, место в системе знаний. Составные части /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
1.2	Построение схематических геокриологических разрезов по 110 ° и 70° в.д., описание изменения геокриологических условий по этим направлениям и сравнение геокриологических условий /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	2	
1.3	Введение: составные части криосферы Земли и эволюция взглядов на развитие криосферы Земли /СР/	5	6		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	Снежный покров. Роль в тепловом балансе Земли и формировании климата. Формирование перераспределение, мощность, оценка тенденций изменения /Лек/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
2.2	Оценка изменения площади ледников большого Кавказа за период с 1974 по 1999 гг. и оформление результатов выполненной лабораторной работы в форме научной статьи /Лаб/	5	8		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/	5	16		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	Метаморфизм снежного покрова /Лек/	5	10		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/	5	10		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/	5	16		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/	5	6		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/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
4.3	Криогенные физико-геологические процессы /СР/	5	9		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/	5	2		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/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
5.3	Эволюция подземной гидросферы /СР/	5	2		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/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

6.2	Экология криосферы Земли /СР/	5	1,65		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
6.3	Консультация, экзамен /ИВКР/	5	2,35		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. Определение термина «Крисфера Земли» составные части криосферы. Тенденции развития
2. Границы криосферы на планете Земля, их высотная (глубинная) привязка. Понятия «Криогенная толща», «Криолитозона». Динамика
3. Ледники – как часть криосферы. Определение, виды, распространение, значение, оценка тенденций изменения под влиянием изменения климата, влияние на состояние криогенных толщ
4. Ледяной покров водоемов как часть криосферы. Виды, распространение. Свойства ледяного покрова, значение, оценка тенденций изменения под влиянием изменения климата. Влияние на состояние криогенных толщ
5. Наледи как часть криосферы Земли. Определение, виды, распространение, значение, способы защиты инженерных сооружений от негативного влияния наледей.
6. Снежный покров, как часть криосферы Земли. Виды, главное свойство снега, особенности распространения снежного покрова, значение, защита инженерных сооружений от заносов. Использование.
7. Многолетнемерзлые породы и сезонно-талый слой (СТС) как часть криосферы. Определения, распространение, свойства. Краткая история изучения. Значение. Оценка современного состояния и свойств.
8. Сезонно-мерзлый слой, многолетнемерзлые охлажденные и морозные породы. Определение, Распространение. Свойства. Оценка современного состояния и свойств.
9. Гляциология. Вклад О.Б. Сосюра в развитие гляциологии. Общий объект исследования мерзлотведения и геокриологии.
10. Изменение свойств снега во времени, зависимость свойств снега от температуры воздуха. Изменение отепляющего влияния снега в пространстве.
11. Влияние снега на приходные и расходные составляющие теплового баланса территории.
12. Изменение роли снежного покрова (охлаждение, отепление) в зависимости от высоты снежного покрова.
13. Образование и ветровой перенос снега. Защита от снежных заносов. Использование снега
14. Методы, цели, аппаратура для изучения снежного покрова
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 термина «лавины», изучение
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. Свойства и генезис пород, слагающих побережье и шельф западного сектора Арктики.
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. Булгуниахи, пинго, гидролакколиты
37. Выпучивание, вымораживание каменного материала. Полигональные образования. Пятна медальоны
38. Термокарст (определение, 2 схемы протекания процесса, формы рельефа, образующиеся при термокартсе)
39. Курумы
40. Солифлюкция
41. Термоэрозия и термоабразия
42. История изучения подземных вод в криолитозоне
43. Влияние многолетнего промерзания на гидрогеологические структуры

44.	Классификация подземных вод криолитозоны и характеристика подземных вод
45.	Классификация таликов и характеристика вод таликов
46.	Причины уязвимости Арктики на нарушение экологического равновесия
47.	Мерзлота как ресурс
48.	Основные особенности распространения подземного и наземного оледенения
49.	Распространение подземного и наземного оледенения в Исландии. Туфуры.
50.	Распространение подземного и наземного оледенения на Шпицбергене
51.	Распространение подземного и наземного оледенения на ЗФИ
52.	Распространение подземного и наземного оледенения на Новой Земле
53.	Распространение подземного и наземного оледенения на Кольском полуострове
54.	Распространение подземного и наземного оледенения и Гренландии
55.	Распространение подземного и наземного оледенения в Японии. Особенности.
56.	Распространение подземного и наземного оледенения на Канадском Арктическом архипелаге.
57.	Распространение подземного и наземного оледенения на Аляске и в Мексике
58.	Распространение подземного и наземного оледенения на Камчатке
59.	Распространение подземного и наземного оледенения в Южной Америке
60.	Распространение подземного и наземного оледенения в Новой Зеландии
61.	Распространение подземного и наземного оледенения в Антарктиде (вне оазисов)
62.	Оазисы и подземное оледенение Антарктиды
63.	Озера Антарктиды (Восток, Дон Жуан). Значение для науки.
64.	Распространение подземного и наземного оледенения в Австралии и Африке
65.	Распространение подземного и наземного оледенения на острове Гавайи
66.	Распространение субмаринных криогенных толщ в Арктики

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 5 семестре). Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: дискуссии по теме ;

- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 5 семестре .

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ершов Э. Д.	Общая геофизиология	М.: Недра, 1990
Л1.2	Пендин В. В., Подборская В. О., Дубина Т. П.	Мерзлотоведение: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2017

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	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

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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	База данных в области нанотехнологий "Nano Database"	
6.3.2.2	База данных научных протоколов "Springer Nature Experiments"	
6.3.2.3	База данных издательства Elsevier	
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"	
6.3.2.5	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	
6.3.2.6	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.7	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-26	Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 40 посадочных мест, стул преподавательский – 1 шт., стол преподавательский – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1шт., шкаф для учебно-методической литературы, 1 проектор Sony, 1 интерактивная панель NexTouch 75 дюймов, в аудитории развернута проводная сеть для доступа к сети интернет.	
5-31	Аудитория для практических и лабораторных занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 18 посадочных мест; стул преподавательский -1 шт., стол преподавательский -1 шт., стеллажи открытые для хранения учебно-методического материала, раковина, 1 интерактивная панель NexTouch 75 дюймов, в аудитории развернута проводная сеть для доступа в интернет.	

5-49	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 52 посадочных места; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский – 1 шт., маркерная доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., шкафы для учебно-методической литературы	
------	--	--	--

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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.