

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к. т. н., доцент Пименов М.В.



2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Геокриология

**Направление подготовки**  
05.03.01 «Геология»

**Профиль подготовки**  
«Разведочная геология и экологический мониторинг»

**Квалификация (степень) выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Солдаткин С.И.		03.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		05.10.21
Заведующий кафедрой	Гончаренко О.П.		03.10.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Геокриология» - введение студентов в курс основных теоретических положений геокриологии, характеристик состава и строения мерзлых горных пород, криогенных геологических процессов и явлений, изучения особенностей применения геофизических методов при геокриологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях в криолитозоне, как основа для освоения основных специальных курсов, читаемых на 4-м курсе, а также для изучения методических основ принятия решений, связанных с проблемами обеспечения устойчивости зданий и сооружений в зонах вечномёрзлых грунтов.

Задача преподавания дисциплины «Геокриология» состоит в формировании у студентов представления о современном состоянии криосферы и ее эволюции в геологической истории, об основных закономерности формирования радиационно-теплового баланса и факторах природной среды, анализа состава и строения толщ многолетнемерзлых пород, свойствах мерзлых пород и процессах, протекающих в них, физической сущности процессов промерзания и протаивания горных пород, об особенностях методики комплексного анализа при изучении геокриологических процессов и явлений применительно к инженерной деятельности человека и решению вопросов, связанных с оценкой инженерно-геологической обстановки; методики выполнения инженерно-геологических расчетов, составления и оформления инженерно-геологической документации и заключений, обоснования защитных мероприятий по борьбе с негативным проявлением геологических и инженерно-геологических процессов в криолитозоне.

На практических занятиях решаются задачи, связанные с проведением геокриологических исследований, выполнением инженерно-геологических расчётов и решением типовых практических задач по оценке инженерно-геологических условий в криолитозоне.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Геокриология» входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Читается в 7 семестре. Дисциплина «Геокриология» базируется на курсах дисциплин – Математика, Физика, Химия, Общая геология, Геохимия, Минералогия с основами кристаллографии и петрографии, Гидрогеология, Инженерная геология. Знания, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин Методика инженерно-геологических изысканий, Инженерная геодинамика, Основы мониторинга геологической среды, Четвертичная геология и экзогенные геологические процессы, Основы разработки месторождений нефти и газа, Основы промысловой геофизики.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	1.1 Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 1.2 Б.УК-1. Находит и	<b>Знать:</b> Принципы и подходы анализа, систематизации и интерпретации геологической, геофизической инженерно-геологической и гидрогеологической информации в криолитозоне

<p>поставленных задач</p>	<p>критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.  1.3_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.  1.4_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнения, интерпретации, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.  1.5_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решения задачи.</p>	<p><b>Уметь:</b> Использовать существующие методы анализа, систематизации и интерпретации геологической, геофизической инженерно-геологической и гидрогеологической информации в криолитозоне  <b>Владеть:</b> Навыками анализа, систематизации и интерпретации геологической, геофизической инженерно-геологической и гидрогеологической информации в криолитозоне</p>
<p>2. ОПК-2. Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p>2.1_ Б.ОПК-2. Использует теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при поисках месторождений полезных ископаемых  2.2_ Б.ОПК-2. Применяет теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при оценке запасов полезных ископаемых  2.3_ Б.ОПК-2. Применяет теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при добыче полезных ископаемых</p>	<p>Знать принципы районирования и главнейшие области криолитозоны на территории России и прилегающих регионов; Общее строение криолитозоны; Комплексную характеристику Криолитозоны России; Основные проблемы разведки и разработки месторождений полезных ископаемых в пределах криолитозоны.  Уметь строить и анализировать геокриологические профили и карты по данным буровых и термометрических скважин;  Владеть знаниями и практическими навыками в области геокриологического строения и развития отдельных регионов России, необходимых для профессиональной деятельности..</p>
<p>3.ОПК-3. Способен применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической</p>	<p>2.1_ Б.ОПК-2. Использует методы сбора, обработки и представления геокриологической информации при поисках месторождений полезных</p>	<p><b>Знать:</b> Правила и требования к сбору, обработке геологической информации в криолитозоне и построению геокриологических карт  <b>Уметь:</b> Строить геокриологические</p>

информации для решения стандартных профессиональных задач	<p>ископаемых 2.2_Б.ОПК-2. Применяет методы сбора, обработки и представления геокриологической информации при оценке запасов полезных ископаемых</p> <p>2.3_Б.ОПК-2. Применяет методы сбора, обработки и представления геокриологической информации при проектировании добычи полезных ископаемых</p>	<p>карты и разрезы. <b>Владеть:</b> Навыками планирования геокриологических исследований в криолитозоне, алгоритмами построения геокриологических карт</p>
---	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Геокриология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				лекции	Практические занятия			СР
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1	Введение Раздел 1. Радиационно-тепловой баланс поверхности Земли.	7	1	1			4	Блиц - опрос
2	Раздел 2. Методы расчета процессов тепло- и массопереноса при промерзании и оттаивании горных пород..	7	2-3	1	4		4	Лабораторная работа № 1
3	Раздел 3. Состав мерзлых дисперсных пород	7	4	1			4	Блиц - опрос

4	Раздел 4. Процессы, протекающие в мерзлых и промерзающих породах.	7	5-6	2		6	Блиц - опрос, реферат
5	Раздел 5. Строение и свойства мерзлых дисперсных пород	7	7	1	2	4	Лабораторная работа № 2
6	Раздел 6. Сезонное промерзание, и сезонное протаивание и температурный режим пород и грунтов.	7	8-10	3	4	4	Лабораторная работа № 3
7	Раздел 7. Криогенные процессы и явления.	7	11-13	2	4	4	Лабораторная работа № 4
8	Раздел 8. Подземные воды и талики в области распространения многолетнемерзлых пород.	7	14	2		6	Блиц - опрос
9	Раздел 9. Принципы районирования области многолетнемерзлых пород.	7	15	1		4	Блиц - опрос
10	Раздел 10. Значение многолетнемерзлых пород в народнохозяйственной практике.	7	16	-		4	Блиц - опрос
11	<b>Промежуточная аттестация</b>	7	17				<b>Зачет</b>
12	<b>Всего: 72 ч.</b>		<b>17</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	

#### 4.2. Содержание учебной дисциплины

##### *Введение.*

Геокриология как наука. Предмет и задачи геокриологии, принципы и методы исследования. Развитие геокриологии. Связь геокриологии с другими науками. Общая структура науки. Понятие о криолитозоне и закономерностях ее распространения.

##### *1. Радиационно-тепловой баланс поверхности Земли.*

1.1. Основные положения. Уравнение для расчета радиационно-теплового баланса. Приходные и расходные составляющие радиационно-теплового баланса. Влияние географической широтной зональности на формирование радиационно-теплового баланса. Сезонные изменения расходных составляющих радиационно-теплового баланса земной поверхности. Величина альbedo естественных поверхностей суши различных ландшафтных зон.

1.2. Влияние факторов природной среды на формирование структуры радиационно-теплового баланса. Влияние снежного покрова. Влияние растительного покрова. Влияние поверхностных вод на температурный режим поверхности пород. Влияние степени заболоченности.

##### *2. Методы расчета процессов тепло- и массопереноса при промерзании и оттаивании горных пород.*

2.1 Перенос тепла и формирование температуры горных пород. Лучистый тип теплообмена. Конвективный теплоперенос подвижным теплоносителем. Кондуктивный механизм передачи тепла в горных породах.

2.2. Понятие о температурном поле горных пород. Уравнение теплопроводности. Стационарное температурное поле в многослойной среде. Решение стационарной задачи теплопроводности. Определение стационарной конфигурации мерзлого массива и температурного поля в нем.

2.3. Температурные колебания в приповерхностных слоях Земли. Периодически установившийся температурный режим (законы Фурье). Понятие о глубине нулевых амплитуд. Величина теплооборота в горных породах.

2.4. Влияние фазовых переходов влаги на условия теплообмена и формирование температурных полей в горных породах.

2.5. Постановка задач о промерзании (оттаивании) горных пород. Постановка задачи промерзания-оттаивания грубодисперсных пород с образованием раздела фаз. Постановка задачи промерзания-оттаивания тонкодисперсных пород с образованием зоны фазовых переходов. Постановка задач промерзания-оттаивания пород с учетом миграции влаги. Количественное моделирование динамики сезонного промерзания-оттаивания горных пород.

**3. Состав мерзлых дисперсных пород.** Основные компоненты мерзлых пород (вода, растворы, лед, минеральные и органические вещества). Фазовый состав воды в мерзлых породах. Структуры и текстуры мерзлых горных пород. Классификация криогенных текстур.

3.1 Органо-минеральный скелет грунтов. Минеральные, органогенные и органогенно-минеральные разновидности скелета многолетнемерзлых пород. Зависимость минерального и химического состава грунтов от степени их дисперсности. Формы взаимного расположения частиц скелета.

3.2 Твердая фаза воды, четыре типа подземных льдов: инъекционный, погребенный, повторно-жильный, конституционный. Лед-цемент, сегрегационный или миграционный лед, десублимационный лед, инфильтрационный лед.

3.2 Жидкая фаза воды. Зависимость количества воды в мерзлых породах от минерального состава скелета, степени дисперсности, и воздействия температуры и давления.

3.3. Виды воды в мерзлых породах. В форме пара, связанной воды, гравитационной воды, кристаллизационной и химически связанной.

3.4 Газообразная составляющая. Формы нахождения: в свободном и адсорбированном состоянии.

#### **4. Процессы, протекающие в мерзлых и промерзающих породах.**

4.1 Физические явления и процессы в замерзающих и мерзлых породах. Увеличение объема и миграция воды в промерзающих и мерзлых дисперсных горных породах. Ключевая точка перехода воды в лед. Миграция воды к охлажденному слою или фронту промерзания.

4.2 Явления, сопровождающие перенос парообразной влаги: сублимация, десублимация, испарение, конденсация.

4.3 Пучение пород – зависимость от состава, строения и свойств грунтов, влияние условий их промерзания.

4.4 Группа физико-химических процессов: окислительно-восстановительные реакции; коагуляция и пептизация коллоидальных пелитовых частиц; диспергирование песчано-алевритовых пород; тиксотропия тонкодисперсных и торфяно-глеевых грунтов.

#### **5. Особенности строения и свойств мерзлых дисперсных пород.**

5.1 Криопэги, разновидности торфяных пород.

5.2. Криогенные текстуры мерзлых дисперсных грунтов. Влияние химико-минеральной и фациальной изменчивости на формирование криогенных текстур. Текстуры мерзлой породы.

5.3 Физические, механические, теплофизические и электрические свойства мерзлых

дисперсных грунтов: влажность; льдистость; термическое расширение-сжатие; морозостойкость.

**6. Сезонное промерзание, сезонное оттаивание и температурный режим мерзлых пород.** Физическая сущность процессов сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород, основные понятия и термины. Потенциальное сезонное промерзание и потенциальное сезонное оттаивание. Перелетки. Динамика и влияние различных факторов природной среды.

#### **7. Криогенные процессы и явления.**

7.1 Выпучивание, вымораживание каменного материала; бугры пучения (сезонные и многолетние); полигонально-жильные структуры; пятна-медальоны; криогенные склоновые процессы – курумообразование, солифлюкция, оползни сплывы; термокарст; термоабразия; термоэрозия; наледи.

7.2 Формирование и развитие многолетнемерзлых горных пород. Основные положения современной теории развития многолетнемерзлых толщ. Зависимость формирования многолетнемерзлых пород от различных природных факторов: радиационно-теплового баланса, периодичности теплообмена, величины температурного градиента, условий и факторов природной среды за рассматриваемый период.

**8. Подземные воды и талики области распространения многолетнемерзлых пород.**

8.1. Изменение гидрогеологических условий в процессе формирования зон криолитогенеза. Основные типы подземных вод в зонах криогенеза. Надмерзлотные воды и воды несквозных таликов. Воды сквозных таликов. Подмерзлотные подземные воды, контактирующие и неконтактирующие с мерзлыми породами. Меж- и внутримерзлотные подземные воды пластовопорового и трещиновато-пластового типа.

8.2 Меж- и внутримерзлотные талики в многолетнемерзлых толщах. Причины образования талых зон. Генетические типы таликов: радиационные; тепловые; дождевально-радиационные; гидрогенные; гидрогенные водно-тепловые; гляциогенные; хемогенные; вулканогенные; антропогенно обусловленные.

**9. Принципы районирования области многолетнемерзлых пород.** Цели, задачи и принципы районирования. Краткий обзор основных подходов районирования. Сплошность распространения многолетнемерзлых толщ, их строение и глубина залегания поверхности – основные критерии районирования. Характеристика областей сплошного, редко-островного и массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород.

**10. Роль и значение многолетнемерзлых пород при освоении территории и решении проблем охраны природной среды.** Роль и значение многолетнемерзлых пород в народнохозяйственной практике, их влияние на формирование природных ландшафтов. Принципы инженерно-геокриологических изысканий, проектирования и строительства в области распространения многолетнемерзлых пород. Вопросы мониторинга и управления мерзлотными процессами – основы охраны природной среды в криолитозоне.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.**

При реализации программы дисциплины «Геокриология» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и мультимедийного оборудования. Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных занятий и выполнения контрольных работ с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных и творческих заданий. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, а также консультации и помощь преподавателя в написании рефератов и при выполнении практических и самостоятельных работ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Результаты изучения дисциплины студентами контролируются разными способами. Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

**Текущий** контроль осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполненных реферативных и индивидуальных заданий в аудиторное и внеаудиторное время.

В начале каждого лабораторного занятия проводится 10 минутный опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по теме занятия.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины. Затем они сдают контрольные работы.

По теоретическому разделу курса студенты получают индивидуальные задания по аналитическому обзору проблемных вопросов науки. Работа выполняется самостоятельно во внеучебное время с использованием научной и учебной литературы.

**Промежуточный** контроль проводится в виде зачета. Цель контроля - проверка знаний студента всей дисциплины, выяснение понимания взаимосвязей различных её разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

### **Основные темы лабораторных занятий:**

#### **Лабораторные занятия**

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Построение графиков температур по инженерно-геологическим скважинам
2	Выделение по графикам температур зон мерзлых пород
3	Построение инженерно-геокриологических разрезов
4	Построение геокриологической карты



## **Методические указания по выполнению лабораторных работ**

Лабораторные работы предусматривают:

- ознакомление с различными вариантами геокриологического строения в области распространений многолетнемерзлых толщ на территории России с целью выявления принципов районирования (с использованием Геокриологической карты СССР масштаба 1:2500000 и Криолитологической карты СССР масштаба 1:4000000);
- изучение результатов лабораторных исследований (гранулометрический анализ и исследование физико-механических свойств грунтов, определение влажности и суммарной льдистости) с целью обобщения, выявления закономерностей с отражением их в графическом виде;
- изучение инженерно-геокриологических разрезов с целью приобретения навыков описания геокриологического строения многолетнемерзлых толщ;
- изучение топографической основы масштаба 1:200000 и фотоматериалов из различных районов криолитозоны России с целью выявления участков проявления криогенных процессов и отслеживания динамики их развития.

### **Примерные темы рефератов по разделам дисциплины**

При изучении дисциплины «Геокриология» предполагается выполнение реферативных работ по следующим темам:

1. Природные факторы, влияющие на величину радиационно-теплового баланса поверхности Земли.
2. Особенности распространения криолитозоны на территории России.
3. Особенности строения криолитозоны на полуострове Ямал.
4. Опасные геологические и геокриологические процессы на участке Байдарацкая губа – г. Воркута.
5. Основные типы льда в мерзлых породах криолитозоны.
6. Сравнительная характеристика процессов осадконакопления в олиготрофных и эвтрофных водоемах криолитозоны.
7. Особенности формирования температурного поля в породах криолитозоны Западной Сибири.
8. Анализ формирования различных генетических типов подземных льдов криолитозоны.
9. Закономерности состава, строения и распространения различных генетических типов подземных льдов на территории Восточной Сибири.
10. Механизмы формирования основных генетических типов подземных льдов.
11. Строение и распространение криопэггов на полуострове Ямал.
12. Зависимость строения температурного поля в мерзлых породах от рельефа земной поверхности.
13. Методика применения мерзлотно-фациального анализа для выяснения генезиса многолетнемерзлых толщ.
14. Закономерности формирования криогенных текстур в многолетнемерзлых толщах эпи-, диа- и синкриогенного происхождения.
15. История формирования криолитозоны России.

### **Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:**

1. 1 закон Фурье. Графическое отображение закономерности.
2. 2 закон Фурье. Графическое отображение закономерности
3. 3 закон Фурье. Графическое отображение закономерности

4. Принципы обеспечения устойчивости зданий на мерзлых грунтах. Способы 1 принципа.
5. Принципы обеспечения устойчивости зданий на мерзлых грунтах. Способы 2 принципа.
6. Температурное поле. Примеры графического отображения
7. Криогенная структура и криогенная текстура пород.
8. Типы промерзания многолетнемерзлых толщ
9. Географические особенности криолитозоны.
10. Методы прогноза геокриологических условий при освоении криолитозоны
11. Принципы и приемы управления мерзлотным процессом
12. Сезонное промерзание. Особенности проявления в различных условиях
13. Сезонное протаивание. Особенности проявления в различных условиях
14. Южная и Северная геокриологические зоны. Особенности строения
15. Методы региональных геокриологических исследований
16. Геокриологические карты.
17. Влияние рельефа местности, экспозиции и крутизны склонов на глубину сезонного промерзания-протаивания.
18. Влияние снежного покрова на глубину сезонного промерзания – протаивания
19. Физические свойства мерзлых пород. Влажность.
20. Физические свойства мерзлых пород. Льдистость
21. Физические свойства мерзлых пород. Плотность
22. Физические свойства мерзлых пород. Плотность скелета
23. Физические свойства мерзлых пород. Пористость, коэффициент пористости
24. Физические свойства мерзлых пород. Размываемость и размокаемость
25. Физические свойства мерзлых пород. Термическое расширение-сжатие
26. Физические свойства мерзлых пород. Морозостойкость
27. Физические свойства мерзлых пород. Влажность
28. Физические свойства мерзлых пород. Акустические свойства
29. Физические свойства мерзлых пород. Электрические свойства
30. Физические свойства мерзлых пород. Теплофизические свойства
31. Механические свойства мерзлых пород. Модуль общей деформации
32. Механические свойства мерзлых пород. Модуль упругости
33. Механические свойства мерзлых пород. Коэффициенты вязкости и сжимаемости
34. Механические свойства мерзлых пород. Прочность
35. Типы таликов. Определение и особенности радиационно-тепловых таликов.
37. Типы таликов. Определение и особенности гидрогенных таликов.
38. Типы таликов. Определение и особенности гидрогеогенных таликов.
39. Типы таликов. Определение и особенности гляциогенных таликов.
40. Типы таликов. Определение и особенности хемогенных таликов.
41. Типы таликов. Определение и особенности вулканогенных таликов
42. Типы таликов. Определение и особенности техногенных таликов
43. Характеристика надмерзлотных вод.
44. Характеристика межмерзлотных вод
45. Характеристика подмерзлотных вод
46. Понятие о криогенном метаморфизме подземных вод. Криопеги.
47. Классификация экзогенных мерзлотно-геологических процессов. 1 группа.
48. Классификация экзогенных мерзлотно-геологических процессов. 2 группа
49. Классификация экзогенных мерзлотно-геологических процессов. 3 группа
50. Классификация экзогенных мерзлотно-геологических процессов. 4 группа

**Методические указания по выполнению заданий самостоятельной работы студентов.**

1. Студент должен освоить самостоятельно следующие разделы дисциплин:

- методы расчета процессов тепло- и массопереноса при промерзании и оттаивании горных пород;
- процессы, протекающие в мерзлых и промерзающих породах;
- строение и свойств мерзлых дисперсных пород;
- криогенные процессы и явления.

## 2. Контрольные вопросы для самостоятельной работы по курсу «Геокриология»

1. Криосфера это:
  - Водная оболочка Земли;
  - Слой над астеносферой;
  - Толща многолетнемерзлых пород в земной коре.
2. Мерзлотоведение:
  - Наука о ледниках;
  - Наука, изучающая многолетнемерзлые породы;
  - Наука, изучающая льды на Марсе.
3. Область распространения многолетнемерзлых пород бывает:
  - Островной;
  - Окружной;
  - Слоистой.
4. Талики в многолетнемерзлых породах бывают:
  - Гидрогенными и радиационными;
  - Ледяными и подледными;
  - Вертикальными и латеральными.
5. Бугор пучения это:
  - Ледяной бугор в русле реки;
  - Выпуклая форма криогенного рельефа с ледяным ядром;
  - Обрывистый склон в случае обнажения подземных льдов.
6. Вымерзание это:
  - Исчезновение горных пород в пласте;
  - Исчезновение отдельных минералов в горной породе;
  - Выталкивание вверх предметов при промерзании увлажненных грунтов;
7. Криопэги это:
  - Горизонты пород с солеными водами с отрицательной температурой;
  - Внутримерзлотные теплые воды;
  - Положительные формы криогенного рельефа;
8. По своему происхождению многолетнемерзлые толщи бывают:
  - Эндогенными;
  - Вулканогенными;
  - Сингенетичными.
9. Геокриологическая зональность это:
  - Вертикальная зональность в толще многолетнемерзлых пород;
  - Зональность многолетнемерзлых пород в зависимости от их литологии;
  - Дифференциация криолитозоны, проявляющаяся в смене геокриологических зон по широтам.
10. Мерзлота островная это:
  - Толща многолетнемерзлых пород на отдельных островах;
  - Толща многолетнемерзлых пород, окруженная тальми породами;
  - Монолетнемерзлые породы на вулканических островах.
11. Геотермический градиент:
  - Величина изменения температур в многолетнемерзлых толщах;

- Величина, показывающая, насколько температура пород в данной местности изменяется за счет теплового потока из недр;
  - Величина изменения температур в сезонно-талом слое.
12. Засоленность мерзлых грунтов:
- Прослой галогенных минералов в толще многолетнемерзлых пород;
  - Изменение температуры с глубиной в сезонноталом слое;
  - Отношение массы солей, содержащихся в единице грунта к плотности его скелета.
13. Криогенная текстура:
- Текстура, обусловленная распределением кварца в горной породе;
  - Текстуры, связанные с особенностями дисперсности в рыхлых грунтах;
  - Совокупность признаков сложения мерзлого грунта.
14. Криогенное выветривание:
- Процесс физического разрушения пород при колебаниях температуры ниже и выше  $0^{\circ}$ ;
  - Выветривание пород под действием движущегося льда;
  - Процесс физического разрушения пород под действием органического вещества;
15. Криогенные минералы:
- Кварц и полевые шпаты;
  - Только кварц;
  - Минералы, существующие только при отрицательной температуре.
16. Криогенные процессы:
- Совокупность процессов образования многолетнемерзлых горных пород;
  - Процессы таяния ледников;
  - Процессы движения ледников.
17. Межмерзлотные воды:
- Грунтовые между СТС и ММП;
  - Все грунтовые воды в криолитозоне;
  - Воды в слоях, ограниченные сверху и снизу ММП;
18. Мерзлые грунты:
- Сыпучие грунты, промерзшие в криолитозоне;
  - Скальные грунты, промерзшие в криолитозоне;
  - Грунты всех видов, имеющие отрицательную температуру и содержащие лед.
19. Термокарст:
- Растворение карбонатных пород под действием высоких температур;
  - Протаивание мерзлых грунтов с развитием просадочных явлений;
  - Растворение сульфатных пород в криолитозоне.
20. Термоэрозия:
- Процесс одновременного теплового и механического разрушения мерзлых пород водными потоками;
  - Процесс весеннего протаивания мерзлых грунтов;
  - Вытаивание пластовых льдов в весенне-летний период.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	30	0	20	0	0	40	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 7 семестр

##### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

##### Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение 7 семестра - от 0 до 30 баллов.

1. Лабораторная работа № 1 (от 0 до 10 баллов)
2. Лабораторная работа № 2 (от 0 до 5 баллов)
3. Лабораторная работа № 3 (от 0 до 10 баллов)
4. Лабораторная работа № 4 (от 0 до 5 баллов)

##### Практические занятия

Не предусмотрены.

##### Самостоятельная работа

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение 7 семестра - от 0 до 20 баллов.

1. Блиц-опрос по разделам 1,3,10. (от 0 до 2 баллов)
2. Блиц-опрос по разделам 4,8,9. (от 0 до 3 баллов)
3. Реферат (от 0 до 5 баллов)

##### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

##### Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

##### Промежуточная аттестация

Ответ студента на *зачете* может быть оценен от 0 до 40 баллов

При проведении промежуточной аттестации:

- от 0 до 20 баллов – «не зачтено»;
- от 20 до 40 баллов – «зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Геокриология» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Геокриология» в оценку (зачет):

54 балла и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 54 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Бойцов, А. В. Геокриология и подземные воды криолитозоны [Текст] : учеб. пособие ✓  
Тюмень : ТюмГНГУ, 2011 г. - 191 с. (электр. издание ЭБС «Лань»)

### б) дополнительная литература:

1. Инженерно-геологические условия г. Саратова: учеб. пособие [Текст] : учеб. пособие ✓  
/Токарский О.Г., Токарский А.О. Изд-во центр «Наука». Саратов, 2009
2. Геокриология СССР. Под редакцией Э.Д.Ершова. М. «Недра», Т.1-5. 1988, 1989. ✓
3. Пульников С.А. Взаимодействие подземных трубопроводов с мерзлыми грунтами ✓  
[Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Пульников, Ю. С. Сысоев, Е. В. Марков. -  
Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. - 86 с. ЭБС «Лань»

### в) лицензионное программное обеспечение:

- ОС MS Windows XP SP2 или ОС MS Windows 7 Pro
- MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
- Антивирус Касперского для Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3
- Программа «ТМ-2» - для решения прямой задачи и задачи подбора магнитного поля от разрезов, задаваемых в двухмерном (профильном) варианте.

### г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- <http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля
- <http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт
- <http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций
- <http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского
- <http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (Научная электронная библиотека).

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: лаборатория кафедры петрологии и прикладной геологии, компьютерный класс геолого-геофизического моделирования, полевое оборудование, специализированная аудитория с ПК и мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» профиль подготовки «Разведочная геология и экологический мониторинг»

Автор:

канд. геол.-минерал. наук, доцент \_\_\_\_\_

С.И. Солдаткин

Программа одобрена на заседании кафедры петрологии и прикладной геологии от 05.10.2021 года, протокол № 3.