

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 09:54:39  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d740bd1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ  
кафедра геологии месторождений нефти и газа

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 С. К. Туренко  
« 30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Физико-химико-механические основы криосферы

направление подготовки: 05.03.01 - Геология

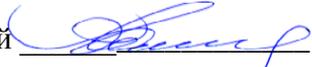
направленность (профиль): Гидрогеология и инженерная геология

форма обучения: очная

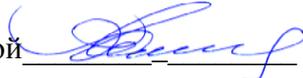
Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 05.03.01. - Геология (программа бакалавриата), направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология к результатам освоения дисциплины «Физико-химико-механические основы криосферы».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Криологии Земли».

Протокол № \_\_\_\_\_ от « 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Мельников

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  В.П. Мельников

« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочую программу разработал:

А.В. Шавлов, профессор



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — формирование у студентов представление о геокриологии как науки, ее становлении, развитии и перспективах, показать значение знаний из других отраслей естественных и других наук в познании данной дисциплины, о причинах возникновения и закономерностях проявления и развития теплофизических, физико-химических и механических процессов в промерзающих и мерзлых породах.

Задачи дисциплины:

- Изучение физических, химических и механических свойств мерзлых пород;
- Освоение методов исследования физико-химико-механических свойств мерзлых пород.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание качественных и количественных параметров различных видов льда;
- умения выбирать способы управления химической активности льда; прогнозировать природные и антропогенные процессы в результате природоустройства;
- владение нормативной литературой.

## 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач	ПКС-1.1 Демонстрирует и применяет знания фундаментальных геологических дисциплин при анализе и обобщении фондовых, полевых и лабораторных данных	Знать: правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными; основные представления о библиотеках, их справочном аппарате, об основах библиографии.
		Уметь: применять навыки работы со специализированной литературой по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.
		Владеть: основными правилами работы с фондовой и общедоступной геологической информацией; знаниями основных правил информационной безопасности при составлении специальных геологических карт, которые являются государственной или частной тайной.
ПКС-2. Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых	ПКС-2.1 Применяет методы и способы получения геологической информации, в процессе производственных и научно-производственных полевых геологических исследований.	Знать: основные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические понятия и термины; основы проведения геокриологического мониторинга;

и лабораторных геологических исследований		закономерные связи рельефа поверхности и геологического строения регионов, генетические типы четвертичных образований и их размещения на площади; гидрогеологические, геокриологические, основы гидрогеологии четвертичных отложений, гидрогеохимические основы для решения научно-исследовательских задач.
		Уметь: составлять отчет о своей работе с анализом результатов; определять криогенное строение и свойства мерзлых грунтов, объяснять закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.
		Владеть: опытом и навыками инженерно-геологических исследований, их методикой, и способами обработки и изучения грунтов.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	16	30	-	62	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы криологии	1			10	11	ПКС-1.1, ПКС-2.1	Самостоятельная работа
2	2	Физические свойства мерзлых пород	3	6		20	30		Практическая работа
3	3	Химические свойства мерзлых пород	2	7		10	19		Тестирование, практическая работа
4	4	Механические свойства мерзлых пород	4	8		11	22		Практическая работа
5	5	Методы исследований физико-химико-механических свойств мерзлых пород	6	9		11	26		Устный опрос, самостоятельная работа
зачет			-	-	-	-	46		
Итого:			16	30		62	108		

##### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «*Основы криологии*». Криология как наука. Основные понятия. История науки.

Раздел 2. «*Физические свойства мерзлых пород*». Влажность, льдистость, плотность и пористость — основные физические показатели, характеризующие инженерно-геологические особенности мерзлых и оттаявших пород.

Раздел 3. «*Химические свойства мерзлых пород*». Органоминеральный и химический состав мерзлых пород.

Раздел 4. «*Механические свойства мерзлых пород*». Деформационные и прочностные свойства мерзлых пород. Модули общей и упругой деформации, коэффициент Пуассона, показатели реологических кривых течения и кривых ползучести, коэффициенты вязкости и сжимаемости; к прочностным: кратковременные и длительные значения прочности породы на сдвиг (коэффициент трения и сцепления), сжатие, растяжение и эквивалентное сцепление.

Раздел 5. «*Методы исследований физико-химико-механических свойств мерзлых пород*». Лабораторные методы. Полевые методы.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	1	Основы криологии
2	2	3	Физические свойства мерзлых пород
3	3	2	Химические свойства мерзлых пород
4	4	4	Механические свойства мерзлых пород
5	5	6	Методы исследований физико-химико-механических свойств мерзлых пород
Итого:		16	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	2	7	Определение физических показателей мерзлых грунтов. Влажность, льдистость, плотность, пористость
2	2	7	Определение теплофизических показателей: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, теплота фазовых переходов
3	3	8	Характеристика мерзлых пород по минеральному составу. Изменение химического состава воды в ММП в процессе промерзания-протаивания
4	4	8	Определение механических показателей ММП: модуль общей деформации, модуль нормальной упругости, вязкость, прочность
Итого:		30	

**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.**

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	10	Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих, мерзлых и протаивающих породах	Контрольные вопросы

2	2	10	Основные установки для определения деформационных свойств мерзлых пород
3	3	10	Принцип устройства для испытания на одноосное сжатие и растяжение.
4	4	10	Принцип работы установки для определения сцепления и угла внутреннего трения
5	5	11	Особенности методики использования установки шарикового штампа
6	6	11	Методика определения трехосного испытания оттаивающих пород
Итого:		62	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

.....

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

«Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены».

## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 7.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях	5
2	Лабораторные работы	15
3	Тестирование	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях	5
2	Лабораторные работы	10
3	Тестирование	10
4	Домашние задания	5
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях	7
2	Лабораторные работы	10
3	Домашние задания	3
4	Тестирование	20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>

2. Договор № 03-189/2017 от 20.10.2017 об оказании услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

3. Договор № Б173/2017 04-6/2018 от 09.01.2018 на оказание услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
4. Договор № 04-7/2018 от 15.02.2018 об оказании услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
5. Гражданско-правовой договор № 5064-19 от 31.07.2019 с ООО «Политехресурс» <http://www.studentlibrary.ru> по предоставлению доступа к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»
6. Договор № 5065-19 от 31.07.2019 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Гражданско-правовой договор № 5066-19 от 31.07.2019 с ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
8. Гражданско-правовой договор № 5068-19 от 09.07.2019 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
9. Договор №886-18 от 03.12.2018г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям электронно-библиотечной системы elibrary с ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>  
Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет
10. Гражданско-правовой договор №5931-19 от 29.08.2019 с ООО «КноРус медиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе BOOK.ru <https://www.book.ru>

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021  
 Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021  
 Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Комплект учебно - наглядных пособий: раздаточный материал по дисциплине «Физико-химико-механические основы криосферы».	Компьютер, проектор, экран

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Физико-химико-механические основы криосферы

Код, направление подготовки/специальность 05.03.01 - Геология

Направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1. Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач	ПКС-1.1 Демонстрирует и применяет знания фундаментальных геологических дисциплин при анализе и обобщении фондовых, полевых и лабораторных данных	Знать: правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными ; основные представления о библиотеках, их справочном аппарате, основах библиографии	Не знает: правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными ; -основные представления о библиотеках, их справочном аппарате, основах библиографии	Знает: правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными ; основные представления о библиотеках, их справочном аппарате, основах библиографии	Хорошо знает: правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными ; основные представления о библиотеках, их справочном аппарате, основах библиографии	Отлично знает: правила работы с геологической литературой, базами данных и другими источниками геологической информации, в том числе электронными ; основные представления о библиотеках, их справочном аппарате, основах библиографии
		Уметь: применять навыки работы со специализированной литературой по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Не умеет: применять навыки работы со специализированной литературой по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Умеет: применять навыки работы со специализированной литературой по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Хорошо умеет: применять навыки работы со специализированной литературой по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Отлично умеет: применять навыки работы со специализированной литературой по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		<p>Владеть: основными правилами работы с фондовой и общедоступной геологической информацией; знаниями основных правил информационной безопасности при составлении специальных геологических карт, которые являются государственной или частной тайной.</p>	<p>Не владеет: основными правилами работы с фондовой и общедоступной геологической информацией; знаниями основных правил информационной безопасности при составлении специальных геологических карт, которые являются государственной или частной тайной.</p>	<p>Владеет: основными правилами работы с фондовой и общедоступной геологической информацией; знаниями основных правил информационной безопасности при составлении специальных геологических карт, которые являются государственной или частной тайной.</p>	<p>Хорошо владеет: основными правилами работы с фондовой и общедоступной геологической информацией; знаниями основных правил информационной безопасности при составлении специальных геологических карт, которые являются государственной или частной тайной.</p>	<p>Отлично владеет: основными правилами работы с фондовой и общедоступной геологической информацией; знаниями основных правил информационной безопасности при составлении специальных геологических карт, которые являются государственной или частной тайной.</p>

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2. Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	ПКС-2.1 Применяет методы и способы получения геологической информации, в процессе производственных и научных производственных полевых геологических исследований.	Знать: основные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические понятия и термины; основы проведения геокриологического мониторинга; закономерные связи рельефа поверхности и геологического строения регионов, генетические типы четвертичных образований и их размещения на площади; гидрогеологические, геокриологические, основы гидрогеологии четвертичных отложений, гидрогеохимические основы для решения научно-исследовательских задач.	Не знает: основные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические понятия и термины; основы проведения геокриологического мониторинга; закономерные связи рельефа поверхности и геологического строения регионов, генетические типы четвертичных образований и их размещения на площади; гидрогеологические, геокриологические, основы гидрогеологии четвертичных отложений, гидрогеохимические основы для решения научно-исследовательских задач.	Знает: основные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические понятия и термины; основы проведения геокриологического мониторинга; закономерные связи рельефа поверхности и геологического строения регионов, генетические типы четвертичных образований и их размещения на площади; гидрогеологические, геокриологические, основы гидрогеологии четвертичных отложений, гидрогеохимические основы для решения научно-исследовательских задач.	Хорошо знает: основные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические понятия и термины; основы проведения геокриологического мониторинга; закономерные связи рельефа поверхности и геологического строения регионов, генетические типы четвертичных образований и их размещения на площади; гидрогеологические, геокриологические, основы гидрогеологии четвертичных отложений, гидрогеохимические основы для решения научно-исследовательских задач.	Отлично знает: основные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические понятия и термины; основы проведения геокриологического мониторинга; закономерные связи рельефа поверхности и геологического строения регионов, генетические типы четвертичных образований и их размещения на площади; гидрогеологические, геокриологические, основы гидрогеологии четвертичных отложений, гидрогеохимические основы для решения научно-исследовательских задач.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: составлять отчет о своей работе с анализом результатов; определять криогенное строение и свойства мерзлых грунтов, объяснять закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.	Не умеет: составлять отчет о своей работе с анализом результатов; определять криогенное строение и свойства мерзлых грунтов, объяснять закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.	Умеет: составлять отчет о своей работе с анализом результатов; определять криогенное строение и свойства мерзлых грунтов, объяснять закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.	Хорошо умеет: составлять отчет о своей работе с анализом результатов; определять криогенное строение и свойства мерзлых грунтов, объяснять закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.	Отлично умеет: составлять отчет о своей работе с анализом результатов; определять криогенное строение и свойства мерзлых грунтов, объяснять закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.
		Владеть: опытом и навыками инженерно-геологических исследований, их методикой, и способами обработки и изучения грунтов.	Не владеет: опытом и навыками инженерно-геологических исследований, их методикой, и способами обработки и изучения грунтов.	Владеет: опытом и навыками инженерно-геологических исследований, их методикой, и способами обработки и изучения грунтов.	Хорошо владеет: опытом и навыками инженерно-геологических исследований, их методикой, и способами обработки и изучения грунтов.	Отлично владеет: опытом и навыками инженерно-геологических исследований, их методикой, и способами обработки и изучения грунтов.

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Физико-химико-механические основы криосферы

Код, направление подготовки/специальность 05.03.01 - Геология

Направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС ТИУ (+/-)
1	Иванова, Татьяна Евгеньевна. Физико-химические свойства реальных систем : учебное пособие / Т. Е. Иванова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 270 с.	25+ЭР	25	100	