

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра геологии  
месторождений и методики  
разведки (ГМиМР\_ПФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра геологии месторождений  
и методики разведки  
(ГМиМР\_ПФ)**

наименование кафедры

**доктор геол.-минерал. наук.  
профессор Макаров Владимир  
Александрович**

подпись, инициалы, фамилия

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Мерзлотоведение

Направление подготовки /  
специальность 21.05.02 Прикладная геология  
Специализация 21.05.02.00.02. Поиски и  
разведка подземных вод и инженерно-

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.02 Прикладная геология Специализация

21.05.02.00.02. Поиски и разведка подземных вод и инженерно-  
геологические изыскания

Программу  
составили

канд.геол.-минерал.наук, доцент, Кропанина  
Марина Петровна

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Приобретение студентами знаний о криолитозоне и слагающих ее мерзлых породах, их свойствах для организации гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, предсказания изменения геокриологических условий, рекомендации мероприятий, исключающих или ограничивающих опасные последствия нарушения природного равновесия геосистем, разработки способов управления мерзлотным процессом.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Знакомство студентов с особенностями распространения многолетнемерзлых пород на территории России, с основными методиками определения физических, теплофизических и физико-механических свойств, обучение расчетам характеристик этих свойств, знакомство с основными нормативными документами используемыми при расчетах оснований сооружений на многолетнемерзлых грунтах.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1:готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией</b>	
Уровень 1	Условия существования мерзлых пород, их распространение, состав, свойства, классификации мерзлых грунтов, суть криогенных процессов, особенности возведения сооружений в условиях криолитозоны; методику проведения мерзлотной съемки; методы прогноза мерзлотных условий, классификации подземных вод криолитозоны
Уровень 1	Рассчитать глубину заложения фундамента, определить несущую способность сложенного многолетнемерзлыми грунтами основания свайного фундамента, глубину оттаивания, проверить устойчивость фундамента на действие сил пучения, рассчитать осадку в оттаивающих грунтах
Уровень 1	Методами определения и оценки характеристик состава, теплофизических и физико-механических свойств мерзлых грунтов
<b>ПК-2:способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением</b>	
Уровень 1	Классификации грунтов, характеристики состава и свойств грунтов применяемые в расчетах при проектировании сооружений, нормативные методы их определений; серийные приборы и оборудование для испытаний грунтов; методы прогноза поведения

	грунтовых оснований под нагрузками или в ходе экзогенных и эндогенных процессов
Уровень 1	Называть грунты согласно номенклатуре, определять основные физические, водные и механические свойства грунтов
Уровень 1	Навыками определения физико-механических свойств грунтов при лабораторных и полевых исследованиях
<b>ПК-3: способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения</b>	
Уровень 1	Региональные геологические и зональные факторы формирования инженерно-геологических условий; принципы и признаки инженерно-геологического районирования; инженерно-геологические карты и разрезы
Уровень 1	Читать геоморфологические карты и карты четвертичных отложений и составлять их на основе самостоятельного дешифрирования аэрофотоматериалов
Уровень 1	Методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной инженерно-геологической и гидрогеологической информации
<b>ПК-4: способностью осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания</b>	
Уровень 1	Теоретические основы организации изысканий в соответствии со стадиями планирования и проектирования строительства
Уровень 1	Оценивать инженерно-геологические и гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности
Уровень 1	Натурного описания геологических природных и техногенных процессов, оценки масштаба, интенсивности и активности их проявления; обобщения результаты исследований; составления рекомендаций по рациональному использованию и охране геологической среды и сооружений
<b>ПК-5: способностью осуществлять геолого-экономическую оценку объектов изучения</b>	
Уровень 1	Закономерности формирования грунтов, номенклатуру и основные свойства грунтов, положения и перечень нормативной литературы
Уровень 1	Моделировать экзогенные геологические и гидрогеологические процессы, оценивать точность и достоверность прогнозов
Уровень 1	Составления инженерно-геологического заключения по территории и прогноза изменения инженерно-геологических условий после освоения территории
<b>ПК-6: способностью осуществлять геологический контроль качества всех видов работ геологического содержания на разных стадиях изучения конкретных объектов</b>	
Уровень 1	Закономерности распределения напряжений в массиве грунтов; принципы проектирования оснований зданий и сооружений
Уровень 1	Использовать знания при выполнении полевых инженерно-геологических изысканиях и общей оценке инженерно-геологических условий
Уровень 1	Методами оценки пригодности грунтов строительной площадки в качестве оснований сооружений
<b>ПК-7: готовностью применять правила обеспечения безопасности</b>	

<b>технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, на горных предприятиях, промыслах и в лабораториях</b>	
Уровень 1	Условия и методы оценки устойчивости горных пород и расчета осадок
Уровень 1	Составить программу изучения геологических процессов и явлений и выполнить ее
Уровень 1	Использования ГОСТов, СНИПов, СП, средств и оборудования для выполнения изысканий; анализа инженерно-геологических карт, составления очерка об инженерно-геологических условиях территории
<b>ПК-8:готовностью применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>	
Уровень 1	Основополагающие термины инженерной геологии, методы изучения состава и свойств грунтов; классификации инженерно-геологических процессов и явлений; методы инженерно-геологических исследований
Уровень 1	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять вопросы, связанные с инженерно-геологическим изучением территорий
Уровень 1	Методами получения, анализа и синтеза инженерно-геологической информации о строительной площадке и прогноза изменения ее инженерно-геологических условий
<b>ПК-9:способностью подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений</b>	
Уровень 1	Особенности изысканий для разных видов строительства
Уровень 1	Оценивать прочность и устойчивость горных пород при строительстве и эксплуатации сооружений
Уровень 1	Методами оценки пригодности грунтов строительной площадки в качестве оснований сооружений
<b>ПК-10:готовностью использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении</b>	
Уровень 1	Положение подземных вод в земной коре; классификации подземных вод; основные виды движения, химический состав, режим и баланс подземных вод; виды гидрогеологических исследований; мониторинг и охрана подземных вод
Уровень 1	Рассчитывать глубину заложения и фундамент проектируемых сооружений; предлагать мероприятия для улучшения природной среды
Уровень 1	Методами расчета деформаций и устойчивости горных пород при природных и техногенных воздействиях
<b>ПК-16:способностью подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций</b>	
Уровень 1	Типы подземных вод, закономерности их распространения в Земной коре, содержание гидрогеологических исследований
Уровень 1	Составлять программу изучения грунтов; обобщать и анализировать результаты исследований
Уровень 1	Методами получения и обработки инженерно-гидрогеологической информации; методами полевых исследований

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общая инженерная геология  
Общая гидрогеология  
Общая геология  
Грунтоведение  
Методы гидрогеологических исследований  
Минеральные и термальные воды  
Региональная гидрогеология  
Гидрогеохимия  
Динамика подземных вод  
Инженерная геодинамика  
Основы гидрологии и гидрометрии  
Основы инженерной геологии  
Геологосъемочная практика  
Геофизическая практика  
Математические методы моделирования в геологии  
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Гидрогеологическое моделирование  
Инженерно-геологические изыскания  
Поиски и разведка подземных вод  
Правовые основы недропользования  
Региональная геология  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
Преддипломная практика

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27098>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,42 (51)</b>	<b>1,42 (51)</b>
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,47 (17)	0,47 (17)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,58 (57)</b>	<b>1,58 (57)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Мерзлые горные породы.	3	0	0	0	
2	Теплопередача и температурное поле в горных породах.	6	0	0	0	
3	Сезонное промерзание, сезонное оттаивание и температурный режим пород.	6	0	2	0	
4	Состав и свойства мерзлых пород.	7	0	0	0	
5	Криогенные геологические процессы и явления.	7	0	15	0	
6	Талики и подземные воды в криолитозоне.	2	0	0	0	
7	Особенности проведения инженерно-геологических изысканий в условиях криолитозоны.	3	0	0	57	ПК-1 ПК-10 ПК-16 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9
Всего		34	0	17	57	



### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Предмет и объект изучения мерзлотоведения, структура и научные направления дисциплины. История изучения криолитозоны.	1	0	0
2	1	Классификация многолетнемерзлых пород. Мерзлота в истории развития Земли.	1	0	0
3	1	Распространение многолетнемерзлых пород.	1	0	0
4	2	Термодинамические и климатические условия формирования толщ мерзлых пород. Радиационно-тепловой баланс земной поверхности.	2	0	0
5	2	Условия существования пород в сезонномерзлом и многолетнемерзлом состоянии. Кондуктивный и конвективный теплоперенос.	2	0	0
6	2	Законы Фурье о распространении температурных волн в породах. Расчет и методики определения глубины промерзания (протаивания).	2	0	0

7	3	Перелетки. Потенциальное сезонное оттаивание и промерзание пород. 8. Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания горных пород.	2	0	0
8	3	Влияние различных факторов на формирование температурного режима и глубину сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород.	2	0	0
9	3	Влияние различных факторов на формирование температурного режима и глубину сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород.	2	0	0
10	4	Газогидраты: общие сведения, распространение и свойства.	3	0	0
11	4	Процессы образования и разложения газовых гидратов в дисперсных средах. Проблемы добычи газогидратов.	2	0	0
12	4	Физические, теплофизические и механические свойства мерзлых пород и методики определения их характеристик.	2	0	0
13	5	Систематизация экзогенных геологических процессов в криолитозоне.	4	0	0
14	5	Особенности проведения изысканий в районах развития криогенных процессов.	3	0	0

15	6	Классификация таликов. Классификация подземных вод криолитозоны.	2	0	0
16	7	Принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований инженерных сооружений. Условия применения и способы реализации принципов. Алгоритм составления проектов инженерно-геологических изысканий на основе действующих нормативных документов.	2	0	0
17	7	Геокриологическая съемка. Задачи и масштабы геокриологических съемок. Ландшафтно-ключевой метод. Ландшафтное районирование. Геокриологический прогноз. Виды прогнозов. Этапы, задачи, мероприятия. Классификационная схема приемов по направленному изменению геокриологических условий.	1	0	0
Всего			24	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	3	Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания горных пород.	2	0	0
2	5	Принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований инженерных сооружений.	5	0	0
3	5	Геокриологическая съемка.	5	0	0
4	5	Геокриологическая съемка.	5	0	0
Всего			17	0	0

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ершов Э. Д.	Общая геокриология: учебник для вузов	Москва: Изд-во Московского университета, 2002
Л1.2	Ершов Э. Д.	Общая геокриология: учебник для вузов	Москва: Недра, 1990
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Симагин В. Г.	Основания и фундаменты. Проектирование и устройство: учеб. пособие для студентов строит. вузов	Москва: АСВ, 2007
Л2.2	Ершов Э. Д., Хрусталева Л. Н., Дубиков Г. И., Пармузин С. Ю., Ершов Э. Д.	Инженерная геокриология: справочное пособие	Москва: Недра, 1991

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	ГОСТ 30416-96 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения».	<a href="http://mtsk.mos.ru/Handlers/Files.ashx/Download?ID=17031">http://mtsk.mos.ru/Handlers/Files.ashx/Download?ID=17031</a>
Э2	ГОСТ 12248-2010. «Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости».	<a href="http://www.arxkom.gov.az/regulatory/Normal/QOST/12248-2010.pdf">http://www.arxkom.gov.az/regulatory/Normal/QOST/12248-2010.pdf</a>
Э3	ГОСТ 24847-81 «Грунты. Методы определения глубины сезонного промерзания».	<a href="http://dikipedia.ru/document/1723612">http://dikipedia.ru/document/1723612</a>
Э4	Ссылка (URL) на ЭОК дисциплина "Мерзлотоведение"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27098">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27098</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам контрольных мероприятий:

1. Текущий контроль проводится в течение лекционных занятий путем проведения контрольной работы, включающей написание студентами ответов на 2-3 вопроса (5-10 минут) по материалам предыдущей лекции и выполнении лабораторных работ. Текущий контроль преследует цель выработать у студента необходимость к систематической работе по освоению материала дисциплины.

2. Допуск контроль проводится в конце каждого раздела дисциплины путем выполнения письменной работы, включающей 4 вопроса по теоретической части и защита лабораторных работ. Допуск контроль преследует цель проверки усвоения студентами знаний лекционных и лабораторных занятий.

3. Итоговый контроль проводится после завершения обучения студентами дисциплины в виде зачёта. Итоговый контроль преследует цель проверки знаний студента по всему изученному курсу, понимания взаимосвязей различных его разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Итоговый контроль предусматривает ответы на несколько вопросов теоретического курса, решение индивидуальных заданий с использованием средств вычислительной техники и литературных источников.

Текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы). Допуск контроль проводится в конце каждого раздела дисциплины также путем балльной оценки. Итоговый контроль (зачет) производится в конце семестра и определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета.

**9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

**9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	В процессе обучения необходимо использовать ArcGIS (компьютерный класс кафедры ГМиМР ИГДГиГ СФУ).
-------	---

**9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Наглядные пособия при проведении курса являются документальные фильмы и геокриологические или инженерно-геологические карты.
-------	--

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Персональные компьютеры (выполнение презентаций на лекциях).