

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 Физика, химия и механика мёрзлых пород
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.02 - Прикладная геология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20__ г. №___

Профиль – Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания (для
набора 2021)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у будущих специалистов базовых и профессиональных знаний теоретических, научно-методических и практических основ исследований физики, физико-химической механики мерзлых грунтов для решения фундаментальных и прикладных проблем инженерного освоения криолитозоны.

Задачи изучения дисциплины:

раскрыть особенности исторического развития дисциплины
овладеть системой фундаментальных и прикладных знаний физико-химической механики мерзлых грунтов для обеспечения эффективного инженерного освоения криолитозоны

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.2. «Физика, химия и механика мерзлых пород» входит в вариативную часть дисциплин (дисциплины по выбору). Она является одной из дисциплин геокриологического цикла, логически и содержательно-методически взаимосвязана с ними. До начала освоения данной дисциплины студент должен изучить основные дисциплины геокриологического и инженерно-геологического циклов «Основы геокриологии», «Методы геокриологических исследований», «Инженерная геодинамика», «Механика грунтов», приобрести на учебных и производственной практиках навыки полевых инженерно-геологических исследований.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 9	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной	Экзамен	36

аттестации в семестре		
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-5	<p>ПК-5.1. Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку геологоразведочных технологий</p> <p>ПК-5.2. Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>Знать: современные методы ведения технологических процессов геологического производства и средств комплексной механизации горных работ</p> <p>Уметь: осуществлять и корректировать технологические процессы геологического производства, применять средства механизации горных работ</p> <p>Владеть: методиками расчета параметров и выполнения и корректировки технологических процессов геологического производства, средств механизации горных работ</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	

1	1.1	Введение. История развития физики, химии и механики мерзлых грунтов и ее связь с другими науками	Введение. История развития физики, химии и механики мерзлых грунтов и ее связь с другими науками	10	2	0	4	4
	1.2	Молекулярная физика и термодинамика мерзлых пород	Молекулярная физика и термодинамика мерзлых пород	10	2	0	4	4
2	2.1	Химические процессы в мерзлых грунтах и особенности их развития	Химические процессы в мерзлых грунтах и особенности их развития	10	2	0	4	4
	2.2	Физико-химические процессы в мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтах	Физико-химические процессы в мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтах	14	2	0	4	8
3	3.1	Строение мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов	Строение мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов	14	2	0	4	8
	3.2	Криогенное строение сингенетическое и эпигенетическое и промерзающих грунтов	Криогенное строение сингенетическое и эпигенетическое промерзающих грунтов	15	2	0	4	9
4	4.1	Физико-	Физико-механические	19	3	0	6	10

		механические процессы в промерзающих и протаивающих грунтах. Физико-механические процессы в мерзлых грунтах при изменении температуры	процессы в промерзающих и протаивающих грунтах. Физико-механические процессы в мерзлых грунтах при изменении температуры					
	4.2	Физико-механические процессы в мерзлых грунтах в условиях воздействий внешних нагрузок	Физико-механические процессы в мерзлых грунтах в условиях воздействий внешних нагрузок	16	2	0	4	10
Итого				108	17	0	34	57

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. История развития физики, химии и механики мерзлых грунтов и ее связь с другими науками	Основы технической мелиорации грунтов. Классификация методов искусственного улучшения грунтов	2
	1.2	Молекулярная физика и термодинамика мерзлых пород	Методы искусственного обезвоживания грунтов. Область применения искусственного обезвоживания грунтов	2

2	2.1	Химические процессы в мерзлых грунтах и особенности их развития	Гравитационное дренирование. Электроосмотическое осушение глинистых грунтов	2
	2.2	Физико-химические процессы в мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтах	Механическое уплотнение дисперсных грунтов. Гидровиброуплотнение песчаных грунтов. Уплотнение лессовых и глинистых грунтов. Уплотнение грунтов энергией взрывов. Кольматация песчаных грунтов	2
3	3.1	Строение мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов	Инъекционное закрепление скальных грунтов. Инъекционные материалы. Типы инъекционных растворов. Технология ведения инъекционных работ. Тампонажное закрепление скальных грунтов. Цементация, глинизация, силикатизация и битумизация скальных трещиноватых пород	2
	3.2	Криогенное строение сингенетическое и эпигенетическое и промерзающих грунтов	Инъекционное закрепление песчаных грунтов Инъекционное закрепление лессовых грунтов. Однорастворная и газовая силикатизация лессовых грунтов и явления	2
4	4.1	Физико-механические процессы в промерзающих и протаивающих грунтах. Физико-механические процессы в мерзлых грунтах при изменении температуры	Методы закрепления грунтов, основанные на приложении физических полей. Искусственное упрочнение грунтов изменением температурного режима	3

	4.2	Физико-механические процессы в мерзлых грунтах в условиях воздействий внешних нагрузок	Электрохимическое закрепление глинистых грунтов. Электродобработка грунтов. Электролитическая обработка грунтов. Электросиликатизация грунтов	2
--	-----	--	---	---

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. История развития физики, химии и механики мерзлых грунтов и ее связь с другими науками	Построить графическую модель взаимосвязи геокриологических наук с другими науками. Построить графические термодинамические модели мерзлых грунтов	2
	1.2	Молекулярная физика и термодинамика мерзлых пород	Построить схему влияния химических процессов на дисперсный состав мерзлых грунтов	2
2	2.1	Химические процессы в мерзлых грунтах и особенности их развития	Построить схему воздействия физико-химических процессов на изменение дисперсного состава в слое сезонного оттаивания и промерзания грунтов	2
	2.2	Физико-химические	Разработать схему типизации криогенного строения мерзлых,	2

		процессы в мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтах	промерзающих и протаивающих грунтов. Разработать схему типизации криогенного строения мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов	
3	3.1	Разработать схему типизации криогенного строения мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов.	Разработать схему типизации криогенного строения сингенетически и эпигенетически промерзающих грунтов	2
	3.2	Криогенное строение сингенетически и эпигенетически промерзающих грунтов	Разработать блок-схему физико-механических процессов в промерзающих и протаивающих грунтах	2
4	4.1	Физико-механические процессы в промерзающих и протаивающих грунтах. Физико-механические процессы в мерзлых грунтах при изменении температуры	Разработать блок-схему физико-механических процессов в мерзлых грунтах при изменении температуры	3
	4.2	Физико-механические процессы в мерзлых грунтах в условиях воздействий внешних нагрузок	Разработать блок-схему физико-механических процессов в мерзлых грунтах в условиях воздействий внешних нагрузок	2

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Изучение истории развития физики, химии и механики мерзлых грунтов анализ ее взаимосвязи с другими дисциплинами	составление конспекта, подготовка к собеседованию	4
	1.2	Анализ взаимодействия компонентов и фаз грунтов в различных термодинамических условиях	Выполнение домашних контрольных работ	4
2	2.1	Анализ особенностей кинетики химических процессов в мерзлых грунтах	подготовка к лабораторной работе	4
	2.2	Анализ причин развития коагуляции, диспергации, усадки, кальматации, микротрещинообразования, набухания, распучивания и пучения в промерзающих грунтах	выполнение домашних контрольных работ	8
3	3.1	Анализ влияния химико-минерального состава глинистой компоненты на структуро- и текстурообразование промерзающих оттаивающих грунтов	подготовка к лабораторной работе	8
	3.2	Анализ влияния факторов критекстурообразования на формирование криогенного строения массивов грунтов	составление конспекта, подготовка к собеседованию	9
4	4.1	Анализ изменения величины пучения	подготовка к лабораторной работе	10

		грунтов в зависимости от скорости их промерзания		
	4.2	Оценка практическую значимость консолидации мерзлых грунтов для обеспечения устойчивости инженерных сооружений	подготовка сообщения или доклада, электронной презентации	10

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Шестернев, Дмитрий Михайлович. Инженерная геокриология : лабораторный практикум / Шестернев Дмитрий Михайлович. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 200 с. : ил. 2. Шестернев, Дмитрий Михайлович. Физика, химия и механика мерзлых грунтов : учеб. пособие / Шестернев Дмитрий Михайлович. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 331 с. 3. Цытович, Николай Александрович. Механика грунтов (краткий курс) : учебник / Цытович Николай Александрович. - 5-е изд. - Москва : Либроком, 2009. - 272 с.

2.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Шестернев, Дмитрий Михайлович. Инженерная геокриология : учеб. пособие / Шестернев Дмитрий Михайлович. - Чита : ЧитГУ, 2010. - 167 с.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Петров, Василий Семенович. Математические методы прогноза экзогенных геологических процессов (криогенная гидротермическая группа) : учеб. пособие / Петров Василий Семенович. - 2-е изд., доп. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 84с. : ил. 2. Характеристики физических свойств грунтов : метод. указ. / сост. В.В. Торгашев, Е.И. Красикова. - Чита : ЧитГУ, 2007. - 36 с. 3. Шестернев, Д.М. Горно-геологическая среда месторождений полезных ископаемых Забайкалья в условиях изменения климата : моногр. / Д. М. Шестернев, А. Г. Верхотуров. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 227 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Шестернев, Д.М. Основы формирования и обогащения криогеотехногенных ртутьсодержащих россыпей золота : учеб. пособие / Д. М. Шестернев, В. П. Мязин, С. Б. Татауров. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 284 с.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://diss.rsl.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
Федеральный правовой портал «Юридическая Россия»	http://law.edu.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Библиотека технической литературы	http://techlib.org/
Энциклопедии Кирилла и Мефодия	http://megabook.ru/
Тематические толковые словари	http://www.glossary.ru/
Словари и энциклопедии	https://dic.academic.ru/
Российская национальная библиотека	http://www.nlr.ru/
Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	https://www.prlib.ru/
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/

Библиотека Российской Академии наук	http://www.rasl.ru/
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий и печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающим современным научным концепциям и подходам. В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований: - обязательное посещение всех лекционных и лабораторных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;

- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;

- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.). Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:
- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации при подготовке к лабораторным занятиям. Для повышения эффективности проведения лабораторных занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям. Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе лабораторных занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;

- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Семинар – вид лабораторных занятий, предусматривающий самостоятельную проработку студентами отдельных тем и проблем с содержанием учебной дисциплины и последующим представлением и обсуждением результатов этого изучения (в различных формах). Семинары представляют собой своеобразный синтез теоретической подготовки студентов с практической. Основной дидактической целью семинаров выступает оптимальное сочетание лекционных занятий с систематической самостоятельной учебно-познавательной деятельностью студентов. Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений (докладов) Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от студентов достаточно высокого базового уровня подготовки, большой степени самостоятельности и целого ряда умений и навыков серьезной интеллектуальной работы. Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя. Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации; - работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступления (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях – перечня используемых источников информации.

Разработчик/группа разработчиков:
Алексей Геннадьевич Верхотуров

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.