

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Гидрогеологии и инженерной геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.2.Новейшие технологии изучения состава, строения свойств
многолетнемерзлых пород

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.06.01 - Науки о земле

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Программа аспирантуры - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение (для
набора 2018)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

сформировать у аспирантов основные представления о новейших технологиях изучения состава, строения и свойств многолетнемерзлых пород их комплексировании методов, используемых в геокриологии, для обеспечения надежного и экономичного строительства и эксплуатации инженерных сооружений в криолитозоне

Задачи изучения дисциплины:

- дать представление о технологиях геокриологического изучения территорий, принципах строительства в области развития мерзлых пород, специфике инженерно-геологических исследований для различных видов освоения территории;
- ознакомить с современными методами анализов состава, строения и свойств многолетнемерзлых пород.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Новейшие технологии изучения состава, строения и свойств многолетнемерзлых пород» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.02.2) вариативной части образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (направленность 25.00.08. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение). Для освоения данной дисциплины необходимо высшее образование с освоением курсов по основам инженерной геологии, грунтоведению, инженерной геодинамике, общей геокриологии в объеме необходимом для геологических специальностей.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	2 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	18	18
лекционные (ЛК)	0	0
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
Форма промежуточной аттестации в семестре	Дифференцированный зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	Готовностью исследовать состав, строение и свойства не мерзлых, талых и мерзлых пород (грунтов), термодинамические и теплофизические закономерности формирования толщ мерзлых пород их трансформацию в ненарушенных и нарушенных человеком условиях
ПК-2	Способностью осуществлять мониторинг природно-технических систем, геологических, геокриологических и инженерно-геологических процессов, определяющих их факторов, оценивать влияние климатических изменений
ПК-3	Способностью создавать и использовать современные технические средства и технологии исследования состава, свойств грунтов в лабораторных и полевых условиях

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) общие принципы построения научного исследования в инженерной геологии и геокриологии (ОПК-1) 2) теоретические основы инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-1) 3) особенности самостоятельной научно-исследовательской работы, кооперации с коллективом и организацию работы коллективов-исполнителей (ПК-2) 4) современные методы исследований и методики (ПК-3)

Знать	Стандартный: 1) современные методы исследования, возможности использования информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1) 2) методы исследования строения, состава, физико-химических и физико-механических характеристик мерзлых грунтов (ПК-1) 3) методы организации коллективной работы при исполнении научного исследования (ПК-2) 4) современные методы исследования, применяемые для изучения структуры и свойств геокриологических систем (ПК-3) 5) знать технологии геокриологических и инженерно-геологических исследований (ПК-3)
	Эталонный: 1) принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании (ОПК-1) 2) экспериментальные методы изучения поведения геокриологических систем, современные технологии в инженерной геологии, мерзлотоведении и грунтоведении (ПК-3). 3) методологию организации самостоятельно и коллективной НИР, алгоритм эффективного планирования научных исследований в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-2) 4) планировать и организовывать проведение экспериментальной научно-исследовательской работы в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения, с помощью современных методов исследования; обрабатывать и анализировать полученные данные (ПК-3)
Уметь	Пороговый: 1) собирать материал для исследования, систематизировать его, определять направления исследований, делать выводы (ОПК-1) 2) использовать различные экспериментальные методы для изучения геокриологических систем (ПК-1) 3) разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательской работы в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-2) 4) применять знания о современных методах геокриологических и инженерно-геологических исследований (ПК-3)
	Стандартный: 1) определять методологию исследований, уметь дискутировать при выступлениях, излагая свою работу (ОПК-1) 2) выполнять различные расчеты на основе экспериментальных исследований (ПК-1) 3) распределять обязанности среди участников НИР, по инженерной геологии, мерзлотоведению и грунтоведению, в соответствии с разработанным планом и программой (ПК-2) 4) уметь обоснованно выбирать методы исследования для изучения физико-химических и физико-механических свойств геокриологических систем (ПК-3)

	Эталонный: Эталонный: 1) обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам (ОПК-1) 2) выполнять анализ проведенных экспериментальных исследований и делать выводы (ПК-1) 3) рационально планировать и проводить научные исследования и технические разработки; организовывать согласованную научно-исследовательскую работу в коллективе; своевременно и успешно ставить задачи исполнителям по изучению геокриологических систем (ПК-2) 4) оценить целесообразность обоснованно подобрать современные методы исследования геокриологических систем; грамотно описать их результаты (ПК-3) 5) осуществлять прогнозную оценку посредством научного моделирования, для исследования физико-химических физико-механических свойств изучаемых объектов; проводить с их помощью качественный и количественный анализ реальных геокриологических систем (ПК-3)
Владеть	Пороговый: 1) навыками четкого изложения результатов своей работы с использованием средств информационно-коммуникационных технологий, владеть приемами научного стиля изложения (ОПК-1) 2) представлениями о связи структуры и свойств геокриологических и инженерно-геологических систем (ПК-1) 3) навыками самостоятельной работы и организаторскими навыками слаженной работы в коллективе для проведения НИР (ПК-2) 4) способностью применять знания о современных методах и приборах (ПК-3) 5) способностью применения выстроенных моделей на практике в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-3)
	Стандартный: 1) способностью анализа о возможном использовании того или иного современного метода исследования в работе (ОПК-1) 2) представлениями об области применения полученных в ходе экспериментальных исследований геокриологических систем (ПК-1) 3) навыками эффективного регулирования слаженной работы в научно-исследовательском коллективе (ПК-2) 4) методиками анализа геокриологических систем, используемыми в современных методах исследования (ПК-3)

	Эталонный: 1) свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции при обучении (ОПК-1) 2) навыками регулирования свойств геокриологических систем на этапе их формирования (ПК-1) 3) навыками подготовки и организации самостоятельной и коллективной НИР, умением принимать эффективные решения по своевременному регулированию планов и оценке технических разработок для получения высокоточных результатов исследования геокриологических систем (ПК-2) 4) навыками успешной организации и проведения научно-исследовательского эксперимента по инженерной геологии, мерзлотоведению и грунтоведению, с помощью современного оборудования и методов анализа (ПК-3)
--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Теоретические основы инженерно-геокриологических исследований для целей хозяйственного освоения территории	7		2		5
	2	Специфика инженерно-геокриологических исследований для различных видов освоения территории. Научные основы проектирования сооружений на многолетнемерзлых грунтах	11		2		9
	3	Особенности состава и строения мерзлых пород и их свойства и методы их изучения	11		2		9
2	4	Методы изучения физических и физико-химических свойств мерзлых, промерзающих и оттаивающих пород	13		2		11
	5	Основы механики мерзлых горных пород	16		2		14
	6	Деформации сооружений возводимых на мерзлых грунтах	16		2		14
3	7	Методы строительства в криолитозоне	16		2		14
	8	Новейшие технологии инженерно-геокриологических исследований	18		4		14
Итого			108	0	18	0	90

3.2. Лекционные занятия

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Принципы использования ММП в качестве оснований зданий и сооружений. Сохранение мерзлого состояния грунта в основании зданий; предпостроечное протаивание многолетнемерзлых пород
	2	Сохранение мерзлого состояния грунта в основании зданий; охладительные устройства, эффективность их применения и методы расчета; термоизоляционные отмокки. Постепенное оттаивание мерзлых горных пород в основании сооружений в процессе их эксплуатации и приспособление конструкций сооружений к осадкам грунтов при протаивании.
	3	Состав мерзлых горных пород. Лед, как породообразующий минерал и мономинеральная горная порода. Генетическая классификация льда, содержащегося в мерзлых горных породах. Сведения по теории строения воды и льда. Модификации льда и их характеристика. Фазовый состав воды в мерзлых породах. Водно-физические свойства мерзлых пород, их пористость и объемный вес. Электропроводность мерзлых пород. Теплофизические свойства талых и мерзлых пород. Методы изучения основных физических свойств мерзлых грунтов
2	4	Миграция влаги в промерзающих и мерзлых горных породах. Процессы трещинообразования в мерзлых породах. Физико-химические и геохимические процессы в промерзающих, мерзлых и оттаивающих породах. Криогенная структура и текстура мерзлых горных пород. Роль миграции воды в формировании криогенной структуры и текстуры пород
	5	Лабораторные и полевые методы испытания мерзлых грунтов. Процессы, происходящие при оттаивании мерзлых грунтов: осадки оттаивания и уплотнения, фильтрационная консолидация. Основные характеристики для определения осадок оттаивания грунтов: коэффициенты оттаивания и сжимаемости. Методы их определения в полевых и лабораторных условиях. Принцип линейности при оценке осадок оттаивающих грунтов
	6	Основные причины деформаций сооружений: пучение, просадка при протаивании оснований, влияние наледных явлений

3	7	Типы фундаментов, применяемых при различных методах строительства.
	8	Новейшие технологии, используемые в мерзлотной съемке. Ландшафтно-ключевой метод при мерзлотной съемке. Изучение температурного режима пород в слое годовых колебаний температур современными приборами и оборудованием. Изучение сезонного промерзания и сезонного оттаивания горных пород. Изучение распространения, температурного режима и мощности многолетнемерзлых горных пород. Изучение криогенного строения многолетнемерзлых толщ геофизическими методами.

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Использование снега и льда в инженерных сооружениях. Земляные работы в области многолетней мерзлоты	Составление тезисного плана
1	2	Стабилизация верхней поверхности ММП в основании зданий и сооружений. Стабилизация с помощью вентилируемого подполья и с помощью охлаждающего контура	Составление конспекта и обобщающих таблиц
1	3	Полевые исследования характеристик мерзлых пород. Геофизические исследования. Лабораторные исследования мерзлых пород.	Подбор методики исследований, проведение, обработка и анализ полученных данных, написание отчета
2	4	Классификации структур и текстур мерзлых толщ горных пород. Механизмы формирования структур и текстур мерзлых пород.	Подготовка сообщений и докладов

2	5	Формирование напряженно-деформированного состояния грунтов в процессе промерзания: напряжения и деформации пучения, температурного сокращения, морозобойное растрескивание. Реологические процессы в мерзлых грунтах и основные виды их проявления: ползучесть, снижение прочности, релаксация напряжений. Условно-мгновенная, длительная, предельно-длительная прочность. Сопротивление мерзлых пород внешним нагрузкам. Нормативные и расчетные характеристики мерзлых пород. Определение несущей способности мерзлых грунтов как оснований сооружений. Понятие о твердомерзлом и пластичномерзлом состоянии мерзлых грунтов. Влияние льдистости, засоленности, заторфованности, температуры на прочность и деформируемость мерзлых грунтов.	Составление опорного конспекта и структурно-логических схем
2	6	Примеры деформаций зданий, искусственных сооружений, земляного полотна, насыпей, выемок и т.п.	Подготовка к собеседованию
3	7	Особенности дорожного и аэродромного строительства в области распространения многолетнемерзлых горных пород. Принципы строительства подземных коммуникаций в районах с многолетнемерзлыми породами.	Подготовка электронной презентации
3	8	Составление мерзлотных карт и разрезов, отчетов по материалам геокриологических исследований с использованием современных компьютерных программ	Составление тезисов. Представление презентации

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-3	практич.	Практические занятия с видеопрезентациями	2
2	4-6	практич.	Практические занятия с видеопрезентациями	2
3	7-8	практич.	Практические занятия с видеопрезентациями	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Петров, В.С. Инженерная геокриология : курс лекций / В. С. Петров. - Чита : ЧитГТУ, 2000. - 58 с. : табл.
2. Кондратьев, В.Г. Концепция системы инженерно-геокриологического мониторинга автомобильной дороги "Амур" Чита-Хабаровск : моногр. / В. Г. Кондратьев, С. В. Соболева. - Чита : Забтранс, 2010. - 176 с. : ил.
3. Кондратьев, Валентин Георгиевич. Стабилизация земляного полотна на вечномёрзлых грунтах : моногр. / Кондратьев Валентин Георгиевич. - Чита : ТрансИГЭМ, 2011. - 175 с.
4. Шестернев, Дмитрий Михайлович. Физика, химия и механика мерзлых грунтов : учеб. пособие / Шестернев Дмитрий Михайлович. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 331 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

Издания из ЭБС:

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

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
5. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
6. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7. <http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»
8. <http://law.edu.ru/> Федеральный правовой портал «Юридическая Россия»
9. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
10. <http://megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия
11. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»
12. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари
13. <https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии
14. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
15. <https://www.prlib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
17. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
18. <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников
19. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы
20. <http://rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека

7. Перечень программного обеспечения

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 672000 г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-206

Лаборатория гидрогеологии Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

2. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-416

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

3. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-314.

Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Персональный компьютер – 5 шт.

Копировальный стол

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

1) Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений (докладов)

Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от аспирантов 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 аспиранта, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя (руководителя).

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.

2) Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Дискуссия выступает важнейшим средством активизации познавательной деятельности. Как метод активного обучения дискуссия может использоваться как в рамках

традиционных (развернутая беседа, система докладов и рефератов), так и новых форм практических занятий (анализ конкретных ситуаций, ролевая игры, круглый стол и т.д.). Выделяется особая форма семинарского занятия – семинар-дискуссия. Различают следующие разновидности семинара-дискуссии:

1. По объему охватываемого материала:

- фрагментарные дискуссии («мини-дискуссии») (предназначенные для обсуждения какого-то конкретного вопроса и занимающие, как правило, определенную часть занятия);
- развернутые дискуссии (посвященные изучению раздела (темы) в целом, охватывающие одно или несколько занятий);

2. По реальности существования участников:

- реальные (предполагающие общение с реальными участниками);
- воображаемые (предполагающие общение с воображаемым оппонентом (инсценировка спора)).

Организация дискуссии предполагает последовательность определенных этапов:

- подготовка дискуссии;
- проведение дискуссии;
- анализ итогов дискуссии.

Самым важным этапом при этом является подготовка к дискуссии, т.к. все последующие этапы определяются именно качеством предварительной подготовки. Подготовка к дискуссии, как правило, включает следующие составляющие:

- определение темы дискуссии (тема может быть задана преподавателем, а также обсуждаться и выбираться в процессе изучения материала по критериям наличия противоречий, проблемно-ориентированного характера при высокой актуальности, научной и социальной значимости);
- определение предмета дискуссии (с тем, чтобы не потерять время на обсуждение второстепенных аспектов проблемы);
- определение задач дискуссии (для организации целенаправленности, разделения функций участников дискуссии, экономии времени).

Подготовка к дискуссии должна предполагать индивидуальные и групповые консультации, предназначенные для задания целенаправленности дискуссии, а также – для активизации самостоятельной работы аспирантов. При этом преподавателю необходимо избегать детального разъяснения содержания проблемы, т.к. в этом случае не о чем будет спорить, и дискуссия будет сорвана. Задача преподавателя должна состоять в ненавязчивой помощи участникам будущей дискуссии в определении наличия противоречивых точек зрения на рассматриваемую проблему, порекомендовав изучить первоисточники и дополнительную литературу.

Необходимо подчеркнуть особую важность тщательной подготовки к дискуссии самого преподавателя, выступающего в качестве модератора. Цель такой подготовки состоит не только в том, чтобы обрести уверенность при обсуждении научной проблемы, но и в том, чтобы составить ясное представление о качестве подготовки участников дискуссии.

Разработчик/группа разработчиков: Верхотуров А.Г., заведующий кафедрой

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**