

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.03.2.Моделирование инженерно-геологических и геокриологических процессов

на 72 часа(ов), 2 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 2014, 2016)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

углубление аспирантами базовых знаний, практических навыков и умения в области математического моделирования, построения имитационных моделей инженерно-геологических и геокриологических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

1. Овладение основами знаний в теории построения математических моделей.
2. Приобретение навыков количественной оценки по моделям качественных показателей инженерно-геологических и геокриологических процессов
3. Обучение основам применения ЭВМ для построения математических моделей.
4. Изучение методик построения имитационных моделей инженерно-геологических и геокриологических процессов.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Моделирование инженерно-геологических и геокриологических процессов» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ03.2) 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 для геологических специальностей ВУЗов

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		72
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)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Дифференцированный зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
лекционные (ЛК)	0	0
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	10	10
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
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
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

ПК-4	Готовностью строить и использовать физические, математические и аналоговые модели геологических, геокриологических и инженерно-геологических процессов с целью прогноза их развития и управления геологическими рисками
------	---

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) теоретические основы инженерно-геологического и геокриологического моделирования (ПК-4) 2) особенности самостоятельной научно-исследовательской работы (ПК-3) 3) современные методы исследований и методики (ПК-1) 4) основы проектирования моделей на основе системного подхода (ПК-4)
	Стандартный: 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 методы моделирования, применяемые в научной деятельности (ПК-4)
	Эталонный: экспериментальные методы изучения поведения геокриологических систем, современные технологии в инженерной геологии, мерзлотоведении и грунтоведении (ПК-3). 2) методологию организации самостоятельно и коллективной НИР, алгоритм эффективного планирования научных исследований в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-2) 3) 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) 4) методы построения научных моделей для исследования геокриологических систем, возможности их применения для решения конкретных задач (ПК-4)

Уметь	Пороговый: 1) использовать различные экспериментальные методы для изучения геокриологических систем (ПК-1) 2) разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательской работы в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-2) 3) применять знания о современных методах исследований (ПК-3) 4) уметь осуществлять логичных моделей, взаимосвязанных друг с другом; использовать модели для описаний и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-4)
	Стандартный: Стандартный 1) выполнять различные расчеты на основе экспериментальных исследований (ПК-1) 2) распределять обязанности среди участников НИР, по инженерной геологии, мерзлотоведению и грунтоведению, в соответствии с разработанным планом и программой (ПК-2) 3) уметь обоснованно выбирать методы исследования для изучения физико-химических и физико-механических свойств геокриологических систем (ПК-3) 4) уметь проводить прогнозную оценку в применении научного моделирования (ПК-4)
	Эталонный: Эталонный: 1) выполнять анализ проведенных экспериментальных исследований и делать выводы (ПК-1) 2) 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) 3) оценить целесообразность обоснованно подобрать современные методы исследования геокриологических систем; грамотно описать их результаты (ПК-3) 4) 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-4)

Владеть	Пороговый: 1) выполнять анализ проведенных экспериментальных исследований и делать выводы (ПК-1) 2) 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) 3) оценить целесообразность обоснованно подобрать современные мет-ды исследования геокриологических систем; грамотно описать их результаты (ПК-3) 4) 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-4)
	Стандартный: Эталонный: 1) выполнять анализ проведенных экспериментальных исследований и делать выводы (ПК-1) 2) 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) 3) оценить целесообразность обоснованно подобрать современные методы исследования геокриологических систем; грамотно описать их результаты (ПК-3) 4) 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-4)
	Эталонный: Эталонный: 1) навыками регулирования свойств коллоидных систем на этапе их создания (ПК-1) 2) 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) 3) навыками успешной организации и проведения научно-исследовательского эксперимента по инженерной геологии, мерзлотоведению и грунтоведению, с помощью современного оборудования и методов анализа (ПК-3) 4) алгоритмом эффективного применения способов научного моделирования, при исследовании физико-химических свойств инженерно-геологических объектов; методами качественного и количественного анализа (ПК-4)

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	Предмет и задачи курса, роль курса.	10		2		8
	2	Методы оценки параметров модели.	12		2		10
2	3	Виды моделирования	13		4		9
	4	Математическая модель инженерно-геологического процесса	11		2		9
3	5	Формирование исходного множества данных (мониторинг процессов).	12		4		8
	6	Математическое моделирование инженерно-геологических процессов.	14		4		10
Итого			72	0	18	0	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Предмет и задачи курса, роль курса.	10		1		9
	2	Методы оценки параметров модели.	12		1		11
2	3	Виды моделирования	13		2		11
	4	Математическая модель инженерно-геологического процесса	11		2		9
3	5	Формирование исходного множества данных (мониторинг процессов).	12		2		10
	6	Математическое моделирование инженерно-геологических процессов.	14		2		12
Итого			72	0	10	0	62

3.2. Лекционные занятия

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
--------	---------------	--

1	1	Основные достижения в области моделирования. Основные этапы математического моделирования
	2	Методы оценки параметров модели: метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия
2	3	Условное физическое, аналитическое и имитационное моделирование. Аналоговое моделирование.
	4	Алгоритмы автоматического составления математической модели схемы объекта.
3	5	Система подготовки инженерно-геологической и геокриологической информации для проектирования.
	6	Математические модели геокриологических процессов. Использование математических моделей для управления инженерно-геологическими и геокриологическими процессами.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Основные достижения в области моделирования. Основные этапы математического моделирования
	2	Методы оценки параметров модели: метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия
2	3	Условное физическое, аналитическое и имитационное моделирование. Аналоговое моделирование.
	4	Алгоритмы автоматического составления математической модели схемы объекта.
3	5	Система подготовки инженерно-геологической и геокриологической информации для проектирования.

	6	Математические модели геокриологических процессов. Использование математических моделей для управления инженерно-геологическими и геокриологическими процессами.
--	---	---

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	Составление вербальной модели процесса.	Составление тезисного плана
1	2	Обработка корреляционной таблицы стохастической взаимосвязи параметров процесса.	Составление конспекта и обобщающих таблиц
2	3	Физическое, аналитическое и имитационное моделирование. Аналоговое моделирование	Подбор методик для исследований их проведение, обработка и анализ полученных данных, написание отчета
2	4	Разработка структуры модели по критерию минимизации количества учитываемых факторов.	Подготовка сообщений и докладов
3	5	Подготовка геоинформационной базы. Со-ставление параметрической модели процесса.	Составление опорного конспекта и структурно-логических схем Подготовка электронной презентации
3	6	Оптимизация математической моделей по результатам оправдываемости прогноза и реализации принятых управляющих решений	Подготовка к собеседованию. Составление тезисов

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Составление вербальной модели процесса.	Составление тезисного плана

1	2	Обработка корреляционной таблицы стохастической взаимосвязи параметров процесса.	Составление тезисного плана
2	3	изическое, аналитическое и имитационное моделирование. Аналоговое моделирование	Составление тезисного плана
2	4	Разработка структуры модели по критерию минимизации количества учитываемых факторов.	Подготовка сообщений и докладов
3	5	Разработка структуры модели по критерию минимизации количества учитываемых факторов.	Составление опорного конспекта и структурно-логических схем Подготовка электронной презентации
3	6	Оптимизация математической моделей по результатам оправдываемости прогноза и реализации принятых управляющих решений	Подготовка к собеседованию. Составление тезисов

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-2	практич.	Практические занятия с видеопрезентациями	2
2	3-4-	практич.	Практические занятия с видеопрезентациями	2
3	5-6	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

Печатные издания:

1. Бондарик, Генрих Кондратьевич. Инженерно-геологические изыскания : учебник / Бондарик Генрих Кондратьевич, Ярл Людмила Александровна. - 2-е изд. - Москва : КДУ, 2008. - 424с. : ил. + табл.
2. Виноградов, Юрий Борисович. Математическое моделирование в гидрологии : учеб. пособие / Виноградов Юрий Борисович, Виноградова Татьяна Александровна. - Москва : Академия, 2010. - 304 с

6.1.2. Издания из ЭБС

Издания из ЭБС:

1. Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем. Практикум : Учебное пособие для бакалавров / Советов Борис Яковлевич; Советов Б.Я., Яковлев С.А. - 4-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 295

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Оленченко, В.В. Физико-геологическое моделирование : метод. указ. / В. В. Оленченко, Т. Г. Дрокова. - Чита : ЧитГУ, 2007. - 25 с.
2. Математические методы моделирования в геологии : метод. указ. / разработ. Л.А. Васютин. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 43с.
3. Моделирование в геомеханике / Ф. П. Глушихин [и др.]. - Москва : Недра, 1991. - 240с. : ил.
4. Петров, Василий Семенович. Математические методы прогноза экзогенных геологических процессов (криогенная гидротермическая группа) : учеб. пособие / Петров Василий Семенович. - Чита : ЧитГТУ, 2000. - 79 с. : ил.

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".

Программное обеспечение специального назначения: Autodesk AutoCad 2015, NanoCad,

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

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Стенд «Схема соотношения подземных вод»

Стенд «Характер перемещения подземных вод»

Гидрогеологическая карта России

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

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 01.09.2017 г. № 1)**

