

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ  
ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Принято Ученым советом  
ТюмНЦ СО РАН  
Протокол № 6

«06» сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ТюмНЦ СО РАН  
 А.Н.Багашев

«09» 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б.1.В/В.2 «Моделирование изменений геологической и географической среды»

Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле

Направленность (профиль) подготовки:  
25.00.36 Геоэкология (по отраслям)

Уровень высшего образования:  
подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Присваиваемая квалификация:  
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2019

Настоящая рабочая программа дисциплины «Моделирование изменений геологической и географической среды» (код дисциплины Б.1.В/В2) входит в состав вариативных дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о Земле направленностей (профилей) 25.00.36 Геоэкология (по отраслям) и составлена на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)//Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 №870 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 года;
- Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле направленностей (профилей) 25.00.36 Геоэкология (по отраслям) и составлена на основании, утвержденного на заседании Ученого совета ТюмНЦ СО РАН от «22» декабря 2019г., протокол № 1.

В рабочей программе представлены цели и задачи дисциплины, методы преподавания и формы контроля, сформулированы требования к уровню ее освоения, дано краткое содержание разделов (тем), приведен список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, предложены вопросы для текущего контроля, примерные тестовые задания для тестирования, темы докладов, тематика рефератов, перечень вопросов для промежуточного (итогового) контроля знаний (зачет).

Составители:  
Аникин Г.В.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование изменений геологической и географической среды» утверждена на заседании Ученого совета ТюмНЦ СО РАН от «06» сентября 2019г., протокол № 6.

Зав.отделом аспирантуры



Устинова Е.В.

## РАЗДЕЛ 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование изменений геологической и географической среды» является -формировать основные представления о истории формирования и моделирования криогенных процессов, а также управления тепловым состоянием грунтов основания инженерных сооружений, основополагающих методических и теоретических принципов и представлений, базовых понятий и знаний в общих и прикладных аспектах этих направлений.

### 1.2. Учебные задачи дисциплины

Задачи дисциплины:

- 1) формирование научного мировоззрения и способность применять фундаментальные разделы естествознания для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач;
- 2) способность применения на практике базовых профессиональных знаний теории и методов прогнозных расчетов;
- 3) освоение методов и инструментов обработки, анализа полевой и лабораторной геологической информации и построения прогноза, мониторинга изменений состояния геосистемы.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование изменений геологической и географической среды» входит в состав вариативных дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы подготовки аспиранта, код дисциплины Б.1.В/В2.

## РАЗДЕЛ 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕУЗЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате изучения дисциплины аспиранты должны:

#### *иметь представление*

- структуре и принципах построения моделей криогенных процессов;
- о видах и способах моделирования;
- о инструментах построения моделей;

#### *знать*

- методы анализа и синтеза, корреляции геологических данных;
- традиционные и перспективные направления в моделировании геосистем;
- способы создания моделей;

#### *уметь*

- выбирать средства математического моделирования;
- применять полученные знания при изучении специальных дисциплин;

#### *владеть*

- методами обоснованного выбора программных средств;
- иметь опыт разработки моделей систем в специализированных программных средствах.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

Код и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и	ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и

<p>практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
<p>ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области геотектоники и геодинамики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p>УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>
<p>ПК-2. Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях геоэкологии и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего</p>	<p>ЗНАТЬ: методы проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ в геоэкологии</p> <p>ЗНАТЬ: современное состояние исследований в области</p>

отечественного и зарубежного опыта.	геоэкологии, основные проблемы и перспективные направления развития в данной отрасли науки УМЕТЬ: формулировать актуальные научные проблемы в рамках области геоэкологии, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши от реализации исследований в областях данных проблем ВЛАДЕТЬ: прикладными навыками эксплуатации современного лабораторного оборудования, а также программными пакетами для обработки данных в области научной деятельности
-------------------------------------	---

### РАЗДЕЛ 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 ч). Объем дисциплины, виды учебной работы аспирантов очной и заочной формы обучения на освоение дисциплины приведены в таблице 2.

Изучение дисциплины «Моделирование изменений геологической и географической среды» по очной и заочной формам обучения проводится на 3 курсе обучения в 5 семестре.

**Таблица 2**

Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Виду учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Реферат	-	-
Другие виды (др.)	-	-
Подготовка к экзамену		
Вид промежуточной (итоговой) аттестации	зачет – 5 семестр	зачет – 5 семестр

#### 3.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

**Таблица 3**

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Тема 1	Цели и задачи дисциплины. Предмет, содержание, история развития, основные направления использования геоэкологического прогноза и моделирования криогенных процессов в природных и природно-технических геосистемах.
Тема 2	Назначение и область практического использования. Состояние изученности проблем в моделировании криогенных процессов. Принципы и методы моделирования ландшафтов и криогенных процессов.
Тема 3	Статистические методы выявления взаимосвязей. Исследование

	корреляционных связей. Функциональные связи. Построение управления регрессии. Прогноз по регрессии. Примеры.
Тема 4	Методы натуральных моделей. Целевое назначение и актуальность. Экспериментальное натурное моделирование, районы и характеристика комплекса работ стационарных исследований. Синхронно-стадийный метод натуральных исследований, диахронический подход, индикация по последствиям воздействия, сукцессионный подход, инверсия индикационных позиций, метод ландшафтно-генетических рядов. Область применения аналогового моделирования. Реализация регионального геоэкологического прогноза на примере севера Западной Сибири.
Тема 5	Вопросы и перспективы расширения сфер моделирования состояния и динамики криогенных геосистем сплошного и прерывистого распространения ММП. Моделирование в целях оценки ландшафтных факторов формирования ИГУ. Изучение и оценка современного состояния ландшафтов как оценки основы прогнозирования
Тема 6	Моделирование и прогноз воздействия геотехнических систем газодобывающего комплекса криолитозоны на верхние горизонты ММП. Основные типы геотехнических систем. Методика формирования и проверки модели исходных данных.
Тема 7	Моделирование и прогноз теплового взаимодействия подсистем «сооружение - грунт» объектов гражданского строительства
Тема 8	Общая характеристика проблем строительства и эксплуатации сооружений на территории Западной Сибири. Использование криогенных ресурсов в строительстве.

### 3.3. Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий.

Таблица 4

Наименование раздела (темы) дисциплины	Аудиторные часы			Самостоятельная работы (часы)	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
	Лекции	Практические занятия	Всего		
1	2	3	4	5	6
Тема 1	4		4	9	
Тема 2	4		4	9	
Тема 3	4		4	9	
Тема 4	4		4	9	
Тема 5	4		4	9	
Тема 6	4		4	9	
Тема 7	6		6	9	
Тема 8	6		6	9	
ИТОГО:	36		36	72	108/3

### 3.5. Самостоятельная работа аспирантов

*Текущая самостоятельная работа (СРС)* включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение реферативной работы, написание аннотации к научной статье;
- подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, зачету.

*Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)*, направлена на повышение творческого потенциала аспирантов и ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций.

ТСР включает следующие виды самостоятельной работы:

- поиск и обзор опубликованной и фондовой литературы, электронных источников

информации по индивидуально заданной теме реферата;  
- структурирование и презентация информации;

#### **Содержание самостоятельной работы**

- поиск, анализ, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- выполнение расчетно-графических работ,

исследовательская работа и участие в научных конференциях, семинарах

### **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Предусмотрены следующие виды контроля и аттестации обучающихся при освоении дисциплины:

- текущий контроль успеваемости;
- итоговая аттестация (зачет)

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных опросов на занятиях.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

#### **Задания к контрольным мероприятиям (примерные тесты, вопросы и т.д.)**

1. Основные направления развития, области применения геокриологического прогноза.
2. Перечислите основные методы прогнозирования криогенных процессов, достоинства и недостатки.
3. Постройте уравнение регрессии.
4. Корреляционная связь. Корреляционный анализ температурных показаний.
5. Аналоговое моделирование, области применения.
6. Программный комплекс «Тепло».

#### **Критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины**

Оценка	Критерии
1	2
зачтено	ставится в случае, если аспирант покажет глубокое, исчерпывающее понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, продемонстрирует умения анализировать причинно-следственные связи процессов с задачами его профессиональной квалификации.
Не зачтено	ставится в случае, если имел место неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1. Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Ананьев Ю.С. Геоинформационные системы. Учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 70 с.

2. Ананьев Ю.С. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Векторизация топо-графических и геологических карт». ТПУ. 2008.- 28с.
3. Ананьев Ю.С. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Геоинформационные системы» и «Компьютерные технологии в геологическом картировании» с использованием геоинформационной системы ARCVIEW. ТПУ. 2006.- 47с.
4. Берлянт А.М. Геоинформатика. – М.: изд. Фирма «Астрей», 1996. – 208 с.
5. ДеМерс М. Н. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 490 с.
6. Кошкарев А.В., Тикуннов В.С. Геоинформатика. – М.: Картгеоцентр– Геоиздат, 1993. – 213 с.
7. Марков Н.Г. Базы данных: Учеб. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 108 с.
8. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных. – СПб.: КОРОНА принт, 2002.– 672 с.
9. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
10. Поцелуев А.А., Архангельский В.В. Дистанционные методы исследования окружающей среды. Учебное пособие для вузов. – Томск: СТТ, 2001, - 184 с.
11. Требования по представлению в НРС и ГБЦГИ цифровых моделей листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 второго издания. <http://crg.spb.ru/>.
12. Эталонная база изобразительных средств государственной геологической карты 200000. <http://crg.spb.ru/> - 212с.

#### **Дополнительная литература**

1. Лурье И.К. Геоинформатика. Учебные геоинформационные системы: Учебно-метод. пособие. - М.: изд-во Моск. ун-та, 1997. - 114 с.
2. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания.- Калуга: изд-во Н.Бочкаревой, 1998. - 252 с.
3. А.М. Берлянт Геоинформатика. – М.: Астрей, 1996. – 207 с.

#### **6.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины (разделов)**

Лекции проводятся в аудиториях, приспособленных для демонстрации мультимедийных презентаций.

Программное обеспечение Microsoft Windows (акт приема передачи № АРС9019391 от 21.12.2009 бессрочная)

ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition пакет Concurrent лицензий AF90-3U1P05-102

Adobe Photoshop CS4 11.0 WIN AOO License RU, Design Premium CS4 4.0 WIN AOO License RU- №7080466 от 18.12.2009)

CorelDRAW Graphics Suite X4 License ML (1-10) №4063067 от 20.01.2010

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition/ 100-149 Node 1 year Renewal License №1B08-191202-081334-380-1557 от 02.12.2019 до 03.01.2021