

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.7.2 Компьютерное моделирование месторождений твердых**  
**полезных ископаемых**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**образовательной программы по направлению подготовки бакалавров**

**05.03.01 «Геология»**

**направленность (профиль) «Геофизика»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

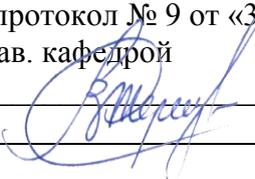
квалификация

**очная**

форма обучения

**2019**

год набора

<b>Составитель:</b> Бекетова Е.Б., канд.техн.наук, доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства	Утверждено на заседании кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства (протокол № 9 от «30» мая 2019 г.) Зав. кафедрой  Терещенко С.В.
--	---

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью изучения дисциплины «Компьютерное моделирование месторождений твердых полезных ископаемых» является формирование теоретических основ компьютерного моделирования, геоинформатики, принципов функционирования географических информационных систем (ГИС), методов и способов обработки пространственных геологических данных, компьютерный анализ и вывод данных, применение компьютерного моделирования в научных исследованиях и для решения широкого круга практических задач геологии.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- способы компьютерного моделирования для решения геологических задач;
- основные этапы моделирования;
- принципы построения моделей;
- основные численные методы.

**Уметь:**

- построить теоретическую модель;
- понимать значение для моделирования формализации геологических данных с помощью методов математической статистики;
- осуществить самостоятельное компьютерное моделирование некоторых геолого-геофизических процессов и объектов.

**Владеть:**

- пониманием значения ГИС при геологическом моделировании;
- способностью и готовностью создания компьютерных геологических моделей.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль «Геофизика».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Информатика», «Высшая математика», «Геология месторождений полезных ископаемых», «Геофизика», «Геодезия с основами космоаэро съемки».

В свою очередь, дисциплина «Компьютерное моделирование месторождений твердых полезных ископаемых» представляет собой методологическую базу для дисциплин, таких как: «Геофизические исследования скважин», «Сейсморазведка», «Электроразведка» и др.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
3	5	3	108	16		32	48	10	60	-	-	зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	16		32	32	10	<b>60</b>	-	-	зачет

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами лабораторных работ по тематике дисциплины, консультаций.

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы и методология геологического моделирования. Предмет и задачи, роль геологического моделирования в науке и практике. Синтез геологических структур.	2		-	2	-	8	
2	<b>Тема 2.</b> Формализация геологических данных. Основные понятия математической статистики.	2		4	6	2	9	
3	<b>Тема 3.</b> Основные понятия общей геоинформатики. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС.	2		4	6	2	8	
4	<b>Тема 4.</b> Содержание, типы, масштабы и назначение геологических моделей. Сравнение геологических карт и моделей. Этапы создания, группировка и критический анализ геологического картографического наследия. Характеристики карт и моделей: масштаб, разрешение, точность, экстенд.	2		6	8	2	9	
5	<b>Тема 5.</b> Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная.	2		6	8	1	9	
6	<b>Тема 6.</b> Модель NextGIS. Структура NextGIS. Значения ячеек в модели NextGIS. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВР, сплайн, тренд, кригинг. Пространственная привязка NextGIS. Вычисления на	2		4	6	1	8	

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	NextGISами. Алгебра моделей карт. Преимущества и недостатки NextGIS.							
7	<b>Тема 7.</b> Общие принципы создания геологических моделей. Информационное обеспечение работ по составлению геологических моделей.	2		8	10	2	9	
8	<b>Тема 8.</b> Содержание и принципы составления эколого-геологических карт нового поколения. Карты: эколого-геологических условий, эколого-геологического районирования, эколого-геологические прогнозные, эколого-геологические рекомендательные.	2			2			
	<b>Зачет</b>							
	<b>Итого:</b>	16		32	<b>48</b>	10	<b>60</b>	-

### Содержание разделов дисциплины

**Тема 1.** Теоретические основы и методология геологического моделирования. Предмет и задачи, роль геологического моделирования в науке и практике. Синтез геологических структур.

**Тема 2.** Формализация геологических данных. Основные понятия математической статистики.

**Тема 3.** Основные понятия общей геоинформатики. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС.

**Тема 4.** Содержание, типы, масштабы и назначение геологических моделей. Сравнение геологических карт и моделей. Этапы создания, группировка и критический анализ геологического картографического наследия. Характеристики карт и моделей: масштаб, разрешение, точность, экстенд.

**Тема 5.** Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная.

**Тема 6.** Модель NextGIS. Структура NextGIS. Значения ячеек в модели NextGIS. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВР, сплайн, тренд, кригинг. Пространственная привязка NextGIS. Вычисления на NextGISами. Алгебра моделей карт. Преимущества и недостатки NextGIS.

**Тема 7.** Общие принципы создания геологических моделей. Информационное обеспечение работ по составлению геологических моделей.

**Тема 8.** Содержание и принципы составления эколого-геологических карт нового поколения. Карты: эколого-геологических условий, эколого-геологического районирования, эколого-геологические прогнозные, эколого-геологические рекомендательные.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Основная литература:

1. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. <http://znaniuri.coiTi/bookread2.php?book=392652>.

2. Дьяконов В.В., Жорж Н.В. Компьютерные методы обработки геологической информации: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 266 с.: ил.
3. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с. <http://znaniuri.coiTi/bookread2.php?book=237608>
4. Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скопленных углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - М.: ВНИИГеосистем, 2010. - 288 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=347312>
5. Гриневский С. О. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод: Монография / С.О. Гриневский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 152 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (обложка) ISBN 978-5-16-005256-4, 100 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=413174>
6. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солонина,
7. С. М. Арбузов. Учебное пособие СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 814 с.: ил. Электронный ресурс: <http://znaniuri.coiTi/bookread.php?book=350520>

#### Дополнительная литература:

8. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=517128>
9. Информационные системы: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2007. - 496 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=129184>
10. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 544 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=207105>
11. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=372170>
12. Практикум по картографии: Учебное пособие / Пасько О.А., Дикин Э.К., - 2-е изд. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 175 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=701594>
13. Геофлюидальные давления и их роль при поисках и разведке месторождений нефти и газа: Монография / В.Г. Мартынов, В.Ю. Керимов, Г.Я. Шилов и др. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 347 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=347235>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными

материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);  
– лаборатория информационных технологий.

#### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

#### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

#### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>;

#### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.