

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Компьютерное моделирование в геологии Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Сунгатуллин Р.Х.

**Рецензент(ы):**

Хасанов Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Хасанов Р. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Сунгатуллин Р.Х. кафедра региональной геологии и полезных ископаемых Институт геологии и нефтегазовых технологий, Rafael.Sungatullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины "Компьютерное моделирование в геологии" - рассмотрение 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 программе курса также учтены современные тенденции в развитии компьютерного моделирования, ГИС, новые подходы к организации и хранению баз данных, быстро развивающийся инструментарий обработки геоданных. Также даются практические навыки работы по компьютерному моделированию.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина является важнейшей в структуре ООП при подготовке бакалавра по профилю геология. Программа дисциплины включает рассмотрение применения компьютерного моделирования в геологии, включая формализацию геологических данных, математическую статистику, ГИС-технологии. Для ее освоения требуется знание школьных курсов по математике, информатике и начального курса общей геологии, геодезии и программирования.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность 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-2 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов, и другой установленной отчетности по утвержденным формам

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- приобрести навыки по применению способов компьютерного моделирования для решения геологических задач;

2. должен уметь:

понимать значение для моделирования формализации геологических данных с помощью методов математической статистики;

3. должен владеть:

понимать значение ГИС при геологическом моделировании;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

получить навыки создания компьютерных геологических моделей

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

## Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические основы и методология геологического моделирования. Предмет и задачи, роль геологического моделирования в науке и практике. Синтез геологических	6	1-2	2	0	3	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Формализация геологических данных Основные понятия математической статистики.	6	3-4	4	0	3	Письменное домашнее задание
3.	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.	6	5	2	0	3	Устный опрос
4.	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.	6	6, 7	2	0	3	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная.	6	8	2	0	3	Устный опрос
6.	Тема 6. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВР, сплайн, тренд, кригинг. ПРостранственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра моделей карт. Преимущества и недостатки GRID.	6	9,10	2	0	3	Письменное домашнее задание Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
7.	Тема 7. Общие принципы создания геологических моделей. Информационное обеспечение работ по составлению геологических моделей.	6	110,12	6	0	6	Письменное домашнее задание
8.	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	13,14	4	0	6	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			24	0	30	

#### 4.2 Содержание дисциплины

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Краткий обзор программных продуктов, применяемых в геологических исследованиях

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Ознакомление с компьютером.

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

3D моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхностей.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Практическая работа на компьютерах : Работа♦1 Моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхностей.

**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.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Roxar.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

**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.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Создание проекта. Задание последовательных горизонтов. Настройка структуры данных.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Практическая работа на компьютерах : Работа♦2 Обработка данных с помощью программного комплекса Roxar. Создание проекта. Задание последовательных горизонтов. Настройка структуры данных.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ознакомление с программой Roxar .Структурное моделирование в программе Roxar.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Практическая работа на компьютерах : Работа♦3 Структурное моделирование в программе Roxar.

**Тема 6. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: OBP, сплайн, тренд, кригинг. ПРостранственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра моделей карт. Преимущества и недостатки GRID.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Работа с Data Analasis. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Практическая работа на компьютерах : Работа♦4 Работа с Data Analasis. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности

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

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Подсчет запасов по 3D модели

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Практическая работа на компьютерах : Работа♦5 Подсчет запасов по 3D модели

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Credo Геология.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

#### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Теоретические основы и методология геологического моделирования. Предмет и задачи, роль геологического моделирования в науке и практике. Синтез геологических	6	1-2	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Формализация геологических данных. Основные понятия математической статистики.	6	3-4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	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.	6	5	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос



N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	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, экстент.	6	6, 7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная.	6	8	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
6.	Тема 6. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВП, сплайн, тренд, кригинг. Пространственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра моделей карт. Преимущества и недостатки GRID.	6	9,10	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Общие принципы создания геологических моделей. Информационное обеспечение работ по составлению геологических моделей.	6	110,12	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
8.	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	13,14	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Изучение способов получения, формализации и синтеза геологической информации с помощью статистических и геоинформационных методов, решение геологических задач при создании геологических моделей.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Теоретические основы и методология геологического моделирования. Предмет и задачи, роль геологического моделирования в науке и практике. Синтез геологических**  
домашнее задание , примерные вопросы:

Ознакомление с компьютером.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Оформление практической работы : Работа ♦1 Моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхностей.

**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.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Roxar.

устный опрос , примерные вопросы:

Возникновение и первоначальные задачи ГИС.

устный опрос , примерные вопросы:

Возникновение и первоначальные задачи ГИС.

устный опрос , примерные вопросы:

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.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Оформление практической работы : Работа ♦2 Создание проекта. Задание последовательных горизонтов. Настройка структуры данных.

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

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие СУБД. Виды СУБД:

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Создание GRID

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольные вопросы 1. Понятие географической информационной системы. Подсистемы ГИС. 2. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие. 3. Типы ошибок векторизации. Способы контроля и устранения. 4.

Пространственные элементы. 5. Шкалы измерений атрибутов. 6. Карта - модель пространственных явлений. 7. Картографические проекции. Семейства проекций. 8. Методы интерполяции: Кригинг. 9. Методы интерполяции: ОВП, Сплайн, Тренд. 10. Виды искажений, возникающих при проецировании.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Оформление практической работы : Работа ♦5 Подсчет запасов по 3D модели

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

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольные вопросы 1. Внешние факторы картографического дизайна. 2. Устройства ввода пространственной информации. 3. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки. 4. Графические ошибки в векторных системах. 5. Наложение покрытий в растровых системах. 6. Конфляция. 7. Пространственные распределения точек: анализ ближайшего соседа. 8. Методы классификации числовых данных. 9. Связность линейных объектов. 10. Определение площадей.

## Итоговая форма контроля

зачет (в 6 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету:

1. Понятие географической информационной системы. Подсистемы ГИС.
2. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие.
3. Типы ошибок векторизации. Способы контроля и устранения.
4. Пространственные элементы.
5. Шкалы измерений атрибутов.
6. Карта - модель пространственных явлений.
7. Картографические проекции. Семейства проекций.
8. Методы интерполяции: Кригинг.
9. Методы интерполяции: ОВП, Слайн, Тренд.
10. Виды искажений, возникающих при проецировании.
11. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
12. Картографические системы координат.
13. Переклассификация растровых данных с использованием фильтров.
14. UTM.
15. Измерение извилистости.
16. Проекция Гаусса-Крюгера, система координат 1942 г.
17. Измерение длин линейных объектов и периметров.
18. Пространственные распределения точек: анализ квадратов.
19. Иерархическая СУБД.
20. Переклассификация поверхностей.
21. Реляционная СУБД.
22. Два основных метода представления географического пространства. Их преимущества и недостатки.
23. Топологические модели векторных данных.
24. Внешние факторы картографического дизайна.
25. Устройства ввода пространственной информации.
26. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
27. Графические ошибки в векторных системах.
28. Наложение покрытий в растровых системах.
29. Конфляция.
30. Пространственные распределения точек: анализ ближайшего соседа.
31. Методы классификации числовых данных.
32. Связность линейных объектов.
33. Определение площадей.
34. Направленность линейных объектов.
35. Меры формы полигонов.
36. Цифровые модели рельефа.

37. Буферные зоны.
38. Вывод результатов анализа: картографический вывод.
39. Принципы картографического дизайна.
40. Наложение покрытий в векторных системах.
41. Вывод результатов анализа: некартографический вывод.
42. Эталонная база условных знаков ГлавНИВЦ
43. Государственные и корпоративные стандарты представления информации. Правила цифрового описания.
44. Пространственный анализ. Spatial Analyst.
45. Пространственный анализ. 3D Analyst.
46. Векторизация. Easy Trace.
47. Калибровка и трансформация изображений.
48. Методы дистанционного зондирования и ГИС.
49. Моделирование в ГИС.
50. Прогнозная оценка территорий средствами ГИС.
51. Дистанционные методы зондирования Земли.
52. Геологический мониторинг территорий.
53. Основные этапы проектирования\_\_  
БРС

- 1 Задание ♦ 1. Создание компьютерной модели с помощью программы Surpac 20
- 2 Тесты по курсу лекций 5
- 3 Реферат по выбранной теме 20
- 4 Тесты по курсу лекций 5

### 7.1. Основная литература:

1. Вознесенский, А.С. Моделирование физических процессов в горном деле. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Вознесенский, М.Н. Красилов, Я.О. Куткин. ? Электрон. дан. ? Москва : МИСИС, 2018. ? 97 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108042>
2. 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 скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - М. : ВНИИгеосистем, 2010. - 288 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=347312>
3. Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 398 с. - ISBN 978-5-7638-2838-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507976>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. 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. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=347235>
2. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. ? М. : ИНФРА-М, 2019. ? 255 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/12066](http://www.dx.doi.org/10.12737/12066). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989195>

3.Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 814 с.: ил. - (Учебное пособие) - ISBN 978-5-9775-0259-7. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350520>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

esri cis - <http://esri-cis.ru/support/literature/detail.php?ID=5100>

Геоинформационные технологии - <http://www.gisinfo.ru/item/22.htm>

Единое окно доступа к образовательным структурам - <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/425/65425/36803>

НЕФТЬ-ГАЗ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <http://www.dobi.oglib.ru/bgl/7561.html>

3D - <http://www.geol.msu.ru/iop-msu/10B3/3D.htm>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование в геологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

1. Компьютеры и проекционная техника (мультимедийный проектор, экран), компьютерные программы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геология .

Автор(ы):

Сунгатуллин Р.Х. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хасанов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.