

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Компьютерные технологии в геологии М1.Б.3

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Латыпов А.И.

**Рецензент(ы):**

Галеев А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галеев А. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

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

Регистрационный No

Казань  
2014

## 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) доцент, к.н. Латыпов А.И. Кафедра общей геологии и гидрогеологии Институт геологии и нефтегазовых технологий, Ajrat.Latypov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины М1, Б2 Компьютерные технологии в геологии является изучение современных компьютерных технологий, которые применяются в научных исследованиях и образовании. Современные компьютерные технологии - это фундаментальная база, овладение которой дает выпускнику большие конкурентные преимущества при трудоустройстве. Практически все профессиональные, управленческие, офисные навыки невозможны сегодня без использования компьютеров. Компьютерные системы накапливают лучшие достижения. Цель дисциплины - научить магистрантов максимально использовать потенциал, который предоставляют сегодня компьютерные системы как общего, так и специализированного назначения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.Б.3 Общенаучный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Дисциплина М1. Б3 Компьютерные технологии в геологии входит в основную (профильную) часть общенаучного цикла ООП магистрата по направлению подготовки 020700.68 "Геология". Для успешного освоения дисциплины необходима хорошая подготовка слушателей по основным фундаментальным дисциплинам, по геологии, математики информатике и информационным технологиям.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК- 6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОК-1 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно выбирать и применять на практике методы и средства познания для достижения поставленной цели
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готов к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способен профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование и компьютерные технологии для решения научных и практических задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии, экологической геологии (в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований (в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способен создавать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии, полученных при освоении магистерской программы
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способен активно внедрять новейшие достижения геологической теории и практики в своей научно-исследовательской и научно-производственной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

готов самостоятельно совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и обще-культурный уровень

2. должен уметь:

готов к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности

3. должен владеть:

способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации;

способен профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование и компьютерные технологии для решения научных и практических задач;

способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии, экологической геологии и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта;

способен использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Краткий обзор про-граммных продуктов, применяемых в геологических исследованиях.	1	1-2	2	0	0	
2.	Тема 2. 3D моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхностей.	1	2-3	0	4	0	
3.	Тема 3. Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Roxar.	1	4-5	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Создание проекта. Задание последовательных горизонтов. Настройка структуры данных.	1	6-7	0	4	0	
5.	Тема 5. Структурное моделирование в программе Roxar.	1	8-9	0	4	0	
6.	Тема 6. Работа с Data Analesis. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности.	1	10-11	0	2	0	
7.	Тема 7. Подсчет запасов по 3D модели	1	12-15	2	2	0	
8.	Тема 8. Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Credo Гкология.	2	1-2	2	0	0	устный опрос
9.	Тема 9. Ввод и импорт данных	2	3-4	0	2	0	
10.	Тема 10. Создание плана геологического	2	5-6	0	2	0	
11.	Тема 11. Другие программные продукты Credo	2	7-8	2	0	0	устный опрос
12.	Тема 12. Ввод исходных данных. Построения в плане геологическом.	2	9	0	2	0	
13.	Тема 13. Трассировка. Редактирование слоев. Увязка геологических слоев с рельефом.	2	10	0	2	0	
14.	Тема 14. Геология на профиле. Чертеж профиля. Расчет объемов.	2	11	0	2	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			10	26	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Краткий обзор про-граммных продуктов, применяемых в геологи-ческих исследованиях.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Введение. Краткая характеристика геолого-разведочного производства. Уровни получения информации. Виды информации. Основные способы хранения полученной информации. Используемые информационные процессы и технологии. Материальная и программная базы.

### Тема 2. 3D моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхностей.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Статистические поверхности. Способы математического описания. Способы визуального представления. Области применения. Статистические поверхности в геохимии и геофизике. Общие подходы к построению площадных геохимических или геофизических карт.

### Тема 3. Возможности обработка эксперименталь-ных данных с помощью программного комплекса Roxar.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Ускорение процесса моделирования Минимизация ущерба от ошибок в данных Автоматическое перестроение модели по новым данным (ПДМ) Лучшее документирование моделей Стандартизация Отлаженная технология Интерактивный или пакетный режим Эффективная поддержка многовариантности Полностью интерактивное создание, редактирование и выполнение графов Возможность изменять графы в процессе выполнения

### Тема 4. Создание проекта. Задание последователь-ных горизонтов. На-стройка структуры дан-ных.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Геоинформационные системы в геологических исследованиях. Данные геоинформационных систем. Векторные и растровые геоинформационные системы. Решаемые задачи. Проблемы использования.

### Тема 5. Структурное модели-рование в программе Roxar.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Структурное моделирование резервуаров со сложным геологическим строением. Стандартная система и гибкий метод.

### Тема 6. Работа с Data Analasis. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности.

#### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

Непараметрической аппроксимации и интерполяции, включая статистические b-сплайны, рациональную и Thiele интерполяцию. Предварительной обработки данных, включая обнаружение и удаление посторонних значений, сглаживание и Анализ Основной Компоненты (АОК) Регрессии, включая линейные, нелинейные и рациональные полиномиальные функции наименьших квадратов

### Тема 7. Подсчет запасов по 3D модели

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

1) Создание баз данных и анализ имеющихся геолого-геофизических и геохимических материалов 2) Разработка прогнозно-поисковых моделей месторождения 3) Выделение и обоснование потенциальных рудных полей и разработка рекомендаций по постановке дополнительных геофизических и геохимических работ на выделенных перспективных участках 4) Разработка предварительных геолого-структурных 3-D моделей перспективных рудных полей. Корректировка геолого-структурных 3-D моделей изучаемой площади 5) Оценка прогнозных ресурсов и/или подсчет запасов

#### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

Подсчет запасов по 3D модели

### Тема 8. Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Credo Гкология.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

хранение данных по бурению скважин, по лабораторным пробам грунтов и вод, по полевым испытаниям; расчет физико-механических и химических характеристик грунтов и вод и их статистическая обработка; создание текстовых отчетов по испытаниям и проходке выработок;

**Тема 9. Ввод и импорт данных**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

создание, редактирование и использование классификаторов, необходимых для ввода инженерно-геологических данных; ввод, редактирование и хранение геолого-литологических, гидрогеологических и лабораторных данных по выработкам; импорт исходных данных по образцам из Первичной Лаборатории в систему CREDO\_GEO ЛАБОРАТОРИЯ для проведения статистической обработки материалов и получения необходимых ведомостей;

**Тема 10. Создание плана геологического**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

геологический план

**Тема 11. Другие программные продукты Credo**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

программные продукты Credo

**Тема 12. Ввод исходных данных. Построения в плане геологическом.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Ввод исходных данных

**Тема 13. Трассировка. Редактирование слоев. Увязка геологических слоев с рельефом.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Редактирование слоев

**Тема 14. Геология на профиле. Чертеж профиля. Расчет объемов.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет объемов

**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
8.	Тема 8. Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Credo Геология.	2	1-2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
11.	Тема 11. Другие программные продукты Credo	2	7-8	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
14.	Тема 14. Геология на профиле. Чертеж профиля. Расчет объемов.	2	11	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				18	

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



В процессе изучения курса предполагается использование пакета программ Microsoft Office Excel, Surfer, Roxar, Credo Геология. Лекционных занятий проводятся в виде мультимедийных презентаций. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на коллоквиумах.

Для более глубокого усвоения разделов курса студенты пишут реферат объемом не менее 20 страниц. Тема реферата согласовывается с преподавателем дисциплины. Основой для написания реферата может служить информация, доступная в сети Интернет.

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

**Тема 1. Краткий обзор про-граммных продуктов, применяемых в геологи-ческих исследованиях.**

**Тема 2. 3D моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхностей.**

**Тема 3. Возможности обработка эксперименталь-ных данных с помощью программного комплекса Roxar.**

**Тема 4. Создание проекта. Задание последователь-ных горизонтов. На-стройка структуры дан-ных.**

**Тема 5. Структурное модели-рование в программе Roxar.**

**Тема 6. Работа с Data Analasis. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности.**

**Тема 7. Подсчет запасов по 3D модели**

**Тема 8. Возможности обработка экспериментальных данных с помощью программного комплекса Credo Гкология.**

устный опрос , примерные вопросы:

камеральные работы при создании государственных и местных сетей геодезической опоры; камеральная обработка инженерно-геодезических изысканий; обработка геодезических данных при проведении геофизических разведочных работ; подготовка данных для создания цифровой модели местности инженерного назначения; создание и корректировка цифровой модели местности инженерного назначения на основе данных изысканий и существующих картматериалов; формирование чертежей топопланов и планшетов на основе созданной цифровой модели местности, экспорт данных по цифровой модели местности в системы автоматизированного проектирования и геоинформационные системы; обработка лабораторных данных инженерно-геологических изысканий; создание и корректировка цифровой модели геологического строения площадки или полосы изысканий; формирование чертежей инженерно-геологических разрезов и колонок на основе цифровой модели геологического строения местности, экспорт геологического строения разрезов в системы автоматизированного проектирования; маркшейдерское обеспечение процесса добычи полезных ископаемых; подготовка сметной документации при проведении инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий.

**Тема 9. Ввод и импорт данных**

**Тема 10. Создание плана геологического**

**Тема 11. Другие программные продукты Credo**

устный опрос , примерные вопросы:

CREDO\_DAT 3.1 камеральная обработка инженерно-геодезических данных; ТРАНСКОР 1.1 преобразование координат; НИВЕЛИР 1.1 обработка геометрического нивелирования; CREDO ТОПОПЛАН 1.0 создание цифровой модели местности и выпуск топографических планов; CREDO\_TER создание цифровой модели местности инженерного назначения; CREDO\_GEO КОЛОНКА 2.0 инженерно-геологическая колонка; CREDO\_GEO ЛАБОРАТОРИЯ 2.1 обработка лабораторных данных инженерно-геологических изысканий; УВС оценка уровня воздействия поверхностного стока на водную среду; TRANSFORM 2.0 трансформация, сшивка, обрезка и печать растровых картографических материалов; CREDO КОНВЕРТЕР 1.0 обмен данными между продуктами на платформе CREDO III и продуктами других производителей

**Тема 12. Ввод исходных данных. Построения в плане геологическом.**

**Тема 13. Трассировка. Редактирование слоев. Увязка геологических слоев с рельефом.**

**Тема 14. Геология на профиле. Чертеж профиля. Расчет объемов.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Скрипты и модули ArcView. 2. Цифровые модели рельефа и геология. 3. Развитие представлений о предмете и задачах геоинформатики в геологических исследованиях. 4. Ретроспективный анализ развития технологии ввода информации в ГИС. 5. Моделирование геологических процессов. 6. Использование ГИС для прогнозной оценки территорий на полезные ископаемые. Обзор программных продуктов. 7. Развитие принципов и методов 3D - моделирования. 8. Ретроспективный анализ совершенствования программного обеспечения (Пакеты MapInfo, ArcInfo, ArcView, ArcGIS, Modtech, Auto Cad, LAURA, ГЕОПАК, ТРИАС, ГРАНАТ и др.).

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Примерный перечень тем рефератов

1. Скрипты и модули ArcView.
2. Цифровые модели рельефа и геология.
3. Развитие представлений о предмете и задачах геоинформатики в геологических исследованиях.
4. Ретроспективный анализ развития технологии ввода информации в ГИС.
5. Моделирование геологических процессов.
6. Использование ГИС для прогнозной оценки территорий на полезные ископаемые. Обзор программных продуктов.
7. Развитие принципов и методов 3D - моделирования.
8. Ретроспективный анализ совершенствования программного обеспечения (Пакеты MapInfo, ArcInfo, ArcView, ArcGIS, Modtech, Auto Cad, LAURA, ГЕОПАК, ТРИАС, ГРАНАТ и др.).
9. Обзор выпуска литературы по геоинформатике в России.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:

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.
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

### 7.1. Основная литература:

1. Закревский К.Е. Геологическое Геологическое 3D моделирование. - М.: ООО "ИПЦ Маска". - 2009.
2. Булыгин Д.В., Медведев Н.Я., Кипоть В.Л. Моделирование геологического строения и разработки залежей нефти Сургутского свода. - М.: Недра. - 2002 г.
3. Вендельштейн Б.Ю., Козяра В.Ф., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по определению подсчетных параметров залежей нефти и газа по материалам ГИС. - Калинин. - 1990 г.
4. Галушкин Ю.И., Яковлев Г.Е. Построение эволюционных моделей формирования месторождений нефти и газа при поисково-разведочных работах. - Геленджик. - 2004.
5. Родионов Д.А., Коган Р.И., Голубева В.А. и др. Справочник по математическим методам в геологии. - М.: Недра. - 1987.
6. Руководство пользователя по моделированию нефтегазовых резервуаров компании Roxar.
7. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М.: Финансы и статистика, 1995.
8. К.А. Мальцев. Основы работы в программе Surfer 7.0 Учебно-методическое пособие.-Казань: КГУ. - 2008
9. Обработка инженерно-геологических изысканий в системе CREDO\_GEO.-Минск. - 2000.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Буррус Дж., Рудкевич Дж. Моделирование бассейна и разведка нефти и газа./ Геология нефти и газа. - 1994. - ♦1. - с.32-39.
2. Девис Дж. Статистический анализ в геологии. - М.: Недра. - 1990.
3. Коган Р.И. Интервальные оценка в геологических исследованиях: справочное пособие. - М.: Недра. - 1986.
4. Коган Р.И., Белов Ю.П., Родионов Д.А. Статистические ранговые критерии в геологии. - М.: Недра. - 1983.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Статьи ? Геологоразведка? Поиск и подсчет запасов полезных ископаемых на основе 3D моделей -  
<http://www.ritcon.ru/articles/geologorazvedka/23-poisk-i-podschet-zapasov-poleznykh-iskopaemykh-na-osn>  
Журнал "Все о геологии..." - <http://www.vipstd.ru/gim/content/view/423/75/>  
подсчет запасов -  
[http://portal.tpu.ru/departments/otdel/publish/catalog/2011/departments/ipr/metod/avtor/IPR\\_IvanovaGroho](http://portal.tpu.ru/departments/otdel/publish/catalog/2011/departments/ipr/metod/avtor/IPR_IvanovaGroho)  
Требования по представлению в НРС и ГБЦГИ цифровых моделей листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 второго издания -  
<http://crg.spb.ru/>  
Эталонная база изобразительных средств государственной геологической карты 200000 -  
<http://crg.spb.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Компьютерные технологии 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике .

Автор(ы):

Латыпов А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Галеев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.