

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**

Компьютерное моделирование в геологии Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Экологическая геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Галеев А.А. , Кальчев В.П.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

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) заместитель директора по научной деятельности Галеев А.А. Директорат ИГиНГТ Институт геологии и нефтегазовых технологий , Akhmet.Galeev@kpfu.ru ; Кальчев В.П.

### 1. Цели освоения дисциплины

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 " Б2.ДВ.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Входит в дисциплину по выбору математического и естественнонаучного цикла Б2. ДВ1. изучается в 5 ом семестре. 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:

В результате освоения дисциплины студент:

Освоение дисциплины формирует следующие компетенции:

Освоение дисциплины формирует следующие компетенции:

Освоение дисциплины формирует следующие компетенции:

◆◆ ?◆?◆?◆?◆?◆?◆q?u~ ?◆?p?}◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆u?|◆?◆~◆?◆ ?◆?◆?◆?◆r?◆?t?y?◆?◆  
 ?~?p?◆?◆?◆?◆~◆?◆?u ?◆?◆{◆?◆?◆?◆u?◆?◆y?}u?~◆?◆?◆ ?y ?y?◆?◆?◆?|u?t?◆?r?p?~?y?◆,  
 ?◆?q?◆?q?◆?p?◆?◆ ?y ?p?~?p?|y?x?y?◆?◆?r?p?◆?◆  
 ?◆?{◆?◆?◆?u?◆?◆y?}u?~◆?◆?p?|◆?◆~◆?◆?◆ ?y?~◆?◆?◆?◆?◆?p?◆?◆y?◆, ?t?u?|p?◆?◆  
 ?r?◆?r?◆?t?◆, ?◆?◆?◆?◆?◆?|y?◆?◆?◆?r?p?◆?◆ ?x?p?{◆?◆?◆?◆u-~?y? ?y  
 ?◆?◆u?{◆?◆?}u?~?t?p?◆?◆y?;

◆◆ ?◆?◆?◆?◆?◆?◆q?u~ ?◆?◆?◆?◆?◆?◆u?◆?◆y?◆?◆~?p?|◆?◆~◆?◆ ?r?◆?q?y?◆?◆p?◆?◆ ?y  
 ?◆?◆r?◆?◆?◆?◆?◆?◆u?◆?◆{◆?◆ ?y ?y?◆?◆?◆?◆?|◆?◆x?◆?r?p?◆?◆?◆ ?◆?◆r?◆?◆?◆u?}u?~◆?◆?◆u  
 ?~?p?◆?◆?◆?◆~◆?◆?u ?y ?◆?◆u?◆?◆~?y?◆?◆u?◆?◆{◆?◆?u ?◆?q?◆?◆?◆?◆t?◆?r?p?~?y?u ?y  
 ?{◆?◆?}◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆u?◆?◆~◆?◆?u ?◆?◆u?◆?◆~◆?◆?|◆?◆?s?y?y ?t?|◆?◆ ?◆?◆u?◆?◆u?~?y?◆  
 ?~?p?◆?◆?◆?◆~◆?◆? ?y ?◆?◆?◆?p?{◆?◆?◆y?◆?◆u-◆?◆?{◆?◆? ?x?p?t?p?◆?◆};

◆◆ ?◆?◆?◆?◆?◆?◆q?u~ ?◆?p?}◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆u?|◆?◆~◆?◆ ?◆?◆?◆?◆p?r?y?◆?◆  
 ?{◆?◆~?{◆?◆?◆u?◆?◆~◆?◆?u ?x?p?t?p?◆?◆?◆ ?~?p?◆?◆?◆?◆~◆?◆? ?y?◆?◆?◆?|u?t?◆?r?p?~?y?z ?r  
 ?◆?q?|p?◆?◆?◆?y ?r ?◆?q?|p?◆?◆?◆?y ?s?u?◆?|◆?◆?s?y?y, ?s?u?◆?◆?◆?y?x?y?{◆?◆y,  
 ?s?u?◆?◆?◆?y?}y?y, ?s?y?t?◆?◆?◆?s?u?◆?|◆?◆?s?y?y ?y ?y?~?w?u?~?u?◆?◆~◆?◆?z  
 ?s?u?◆?◆?|◆?◆?s?y?y, ?~?u?◆?◆?◆?◆?◆~◆?◆?z ?s?u?◆?◆?|◆?◆?s?y?y, ?◆?{◆?◆?|◆?◆?s?y?◆?◆u?◆?◆{◆?◆?z  
 ?s?u?◆?◆?|◆?◆?s?y?y ?y ?◆?◆u?◆?◆p?◆?◆?◆ ?y?◆?◆ ?◆ ?◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆ ?◆?◆?◆?r?◆?◆?◆u?}u?~◆?◆~◆?◆?z  
 ?p?◆?◆?◆?p?◆?◆?◆?◆?◆?◆?◆, ?◆?◆q?◆?◆?◆?◆?◆-?t?◆?r?p?~?y?◆, ?y?~◆?◆?◆?◆?◆?p?◆?◆y?◆?◆~◆?◆~◆?◆?◆  
 ?◆?◆u?◆?◆~◆?◆?|◆?◆?s?y?z, ?◆ ?y?◆?◆?◆?◆?|◆?◆?x?◆?r?p?~?y?u?} ?~◆?◆?r?u?z?◆?◆u?s?◆  
 ?◆?◆?◆u?◆?◆u?◆?◆?◆?r?u?~◆?◆~◆?◆?s?◆ ?y ?x?p?◆?◆?◆-?q?u?w?~◆?◆?s?◆ ?◆?◆?◆?◆?◆?◆p;

#### 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Краткий обзор про-граммных продуктов, применяемых в геологи-ческих исследованиях	5	1-2	0	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	
2.	Тема 2. 3D моделирование в программе Surfer. Ввод данных. Оцифровка карт. Получение изолиний и трехмерных поверхно-стей.	5	3-4	0	0	0	
3.	Тема 3. Возможности обра-ботка эксперименталь-ных данных с помощью программного комплекса Roxar.	5	5	0	0	0	
4.	Тема 4. Создание проекта. Задание последователь-ных горизонтов. На-стройка структуры дан-ных.	5	6	0	0	0	
5.	Тема 5. Структурное модели-рование в программе Roxar.	5	7	0	0	0	
6.	Тема 6. Работа с Data Analesis. Сщздание пара-метров нефтенасыщенно-сти и водонасыщенности	5	8	0	0	0	
7.	Тема 7. Подсчет запасов по 3D модели	5	9	0	0	0	
8.	Тема 8. Возможности обра-ботка эксперименталь-ных данных с помощью программного комплекса Credo Гкология.	5	10	0	0	0	
9.	Тема 9. Ввод и импорт дан-ных	5	11	0	0	0	
10.	Тема 10. Создание плана гео-логического	5	12	0	0	0	
11.	Тема 11. Другие программные продукты Credo	5	13-14	0	0	0	
12.	Тема 12. Ввод исходных дан-ных. Построения в плане геологическом.	5	15-16	0	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	
13.	Тема 13. Трассировка. Редактирование слоев. Увязка геологических слоев с рельефом.	5	17	0	0	0	
14.	Тема 14. Геология на профиле. Чертеж профиля. Расчет объемов.	5	18	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**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 поверхно-стей.**

**Тема 3. Возможности обра-ботка экспери-менталь-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. Сщздание пара-метров нефтенасыщенно-сти и водонасыщенности**

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

**Тема 8. Возможности обра-ботка экспери-менталь-ных данных с помощью программного комплекса Credo Гкология.**

**Тема 9. Ввод и импорт дан-ных**

**Тема 10. Создание плана гео-логического**

**Тема 11. Другие программные продукты Credo**

**Тема 12. Ввод исходных дан-ных. Построения в плане геологическом.**

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

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

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

В процессе изучения курса предполагается использование пакета программ Microsoft Of-fice Excel, Surfer, Roxar, Credo Геология. Лекционных занятий проводятся в виде мультиме-дийных презентаций. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеауди-торной 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 напи-сания 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 поверхно-стей.**

**Тема 3. Возможности обра-ботка экспери-менталь-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. Сщздание пара-метров нефтенасыщенно-сти и водонасыщенности**

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

**Тема 8. Возможности обра-ботка экспери-менталь-ных данных с помощью программного комплекса Credo Гкология.**

**Тема 9. Ввод и импорт дан-ных**

**Тема 10. Создание плана гео-логического**

**Тема 11. Другие программные продукты Credo**

**Тема 12. Ввод исходных дан-ных. Построения в плане геологическом.**

**Тема 13. Трассировка. Редак-тирование слоев. Увязка геологических слоев с рельефом.**

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

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные 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: ОВР, 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 Rohar.
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:**

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Экологическая геология .

Автор(ы):

Галеев А.А. \_\_\_\_\_

Кальчев В.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.