

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**

Математические методы в геологии Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Гидрогеология, инженерная геология и геоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Галеев А.А.

**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) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Галеев А.А. Кафедра общей геологии и гидрогеологии Институт геологии и нефтегазовых технологий, Akhmet.Galeev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Б2, DB2 Математические методы в геологии является обучение навыкам общения с компьютером и применения математических методов для решения геологических задач (разработка модели, выбор алгоритма, создание и отладка программ, получение результата, и его обсуждение)

### 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, 5 семестр.

Дисциплина Б2.DB2 Математические методы в геологии входит в вариативную (профильную) часть профессионального цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки 020700.62 Геология" и изучается в 3-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:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-13 (общекультурные компетенции)	имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии и экологической геологии
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готов использовать профессиональные базы данных, работать с распределенными базами знаний
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способен использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:  
предмет
2. должен уметь:

использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;

использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии, экологической геологии

использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефте-газовых и эколого-геологических задач

3. должен владеть:

иметь навыки работы с компьютером, как средством управления информацией;  
работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

иметь навыки работы с компьютером, как средством управления информацией;  
работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;  
использовать профессиональные базы данных, работать с распределенными базами знаний;  
использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;  
использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии, экологической геологии

использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефте-газовых и эколого-геологических задач

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 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. Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изменчивости в геологии и их математические модели. Численные методы. Электронные таблицы.	5	1	1	0	2	письменная работа
2.	Тема 2. Точность вычислительного эксперимента. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей	5	2	1	0	2	письменная работа
3.	Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов	5	3	1	0	2	письменная работа
4.	Тема 4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации. Использование рядов	5	4	1	0	2	письменная работа
5.	Тема 5. Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	5	5	1	0	2	письменная работа
6.	Тема 6. Применение матричных операций в геохимии	5	6	1	0	2	контрольная работа письменная работа
7.	Тема 7. Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.	5	7	1	0	2	письменная работа
8.	Тема 8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.	5	8	1	0	2	письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале	5	9	1	0	2	письменная работа
10.	Тема 10. Преобразование Фурье с помощью встроженных функций в электронных таблицах	5	10	1	0	2	коллоквиум письменная работа
11.	Тема 11. Работа в математическом пакете Scilab	5	11	1	0	2	письменная работа
12.	Тема 12. Построение двумерных графиков в среде Scilab	5	12	1	0	2	письменная работа
13.	Тема 13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование.	5	13	1	0	2	письменная работа
14.	Тема 14. Применение численного интегрирования для подсчета площадей и запасов полезных ископаемых.	5	14	1	0	2	письменная работа
15.	Тема 15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	5	15	1	0	2	письменная работа
16.	Тема 16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечноразностные схемы	5	16	1	0	2	письменная работа
17.	Тема 17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем	5	17	1	0	2	коллоквиум письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
18.	Тема 18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений	5	18	1	0	2	контрольная работа письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			18	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изменчивости в геологии и их математические модели. Численные методы. Электронные таблицы.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изменчивости в геологии и их математические модели. Численные методы. Электронные таблицы.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦1. Знакомство с численными методами и электронными таблицами.

**Тема 2. Точность вычислительного эксперимента. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Точность вычислительного эксперимента. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦2. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей

**Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦3. Метод наименьших квадратов.

**Тема 4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации. Использование рядов**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации. Использование рядов

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации. Использование рядов.

**Тема 5. Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦5. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

### **Тема 6. Применение матричных операций в геохимии**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Применение матричных операций в геохимии

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦6. Применение матричных операций.

### **Тема 7. Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦7. Ряды Фурье.

### **Тема 8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Разложение периодических функций в ряд Фурье.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

### **Тема 9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале

### **Тема 10. Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦10. Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах.

### **Тема 11. Работа в математическом пакете Scilab**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Работа в математическом пакете Scilab.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦11. Знакомство с интерфейсом пакета Scilab. Элементы программирования в Scilab.

### **Тема 12. Построение двумерных графиков в среде Scilab**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Построение двумерных графиков в среде Scilab.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦12. Построение двумерных графиков в среде Scilab.

### **Тема 13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование.**

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование.

*лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Практическое занятие ♦13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование



**Тема 14. Применение численного интегрирования для подсчета площадей и запасов полезных ископаемых.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Применение численного интегрирования для подсчета площадей и запасов полезных ископаемых.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦14. Численные методы интегрирования.

**Тема 15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**Тема 16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечноразностные схемы**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечно-разностные схемы.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечно-разностные схемы

**Тема 17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем.

**Тема 18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Практическое занятие ♦18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений.

**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. Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изменчивости в геологии и их математические модели. Численные					

методы. Электронные таблицы.

5	1	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
---	---	--------------------------------	---	-------------------

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Точность вычислительного эксперимента. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей	5	2	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
3.	Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов	5	3	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
4.	Тема 4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации. Использование рядов	5	4	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
5.	Тема 5. Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	5	5	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
6.	Тема 6. Применение матричных операций в геохимии	5	6	подготовка к контрольной работе	0,5	контрольная работа
				подготовка к письменной работе	0,5	письменная работа
7.	Тема 7. Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.	5	7	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
8.	Тема 8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.	5	8	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
9.	Тема 9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале	5	9	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
10.	Тема 10. Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах	5	10	подготовка к коллоквиуму	0,5	коллоквиум
				подготовка к письменной работе	0,5	письменная работа
11.	Тема 11. Работа в математическом пакете Scilab	5	11	подготовка к письменной работе	1	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 12. Построение двумерных графиков в среде Scilab	5	12	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
	Тема 13. Программирование в среде Scilab			использование пакета программ Excel и некоммерческий математический пакет Scilab в аналог пакета Matlab		
6.	Тема 14. Применение численного интегрирования для аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	5	14	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
	Тема 15. Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изометрических моделей. Численные методы. Электронные таблицы			использование пакета программ Microsoft Office Excel и некоммерческий математический пакет Scilab в аналог пакета Matlab. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала		
7.	Тема 16. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.	5	16	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
	Тема 17. Метод наименьших квадратов			подготовка к письменной работе		
8.	Тема 18. Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	5	18	подготовка к письменной работе	0,5	письменная работа
	Тема 19. Применение матричных операций в геохимии			подготовка к письменной работе		
9.	Тема 20. Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.	5	20	подготовка к письменной работе	0,5	письменная работа
	Тема 21. Разложение периодических функций в ряд Фурье.			подготовка к письменной работе		
Контрольная работа					22	

В процессе изучения курса предполагается использование пакета программ Microsoft Office Excel и некоммерческий математический пакет Scilab в аналог пакета Matlab. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала

Цели освоения дисциплины: приобретение студентами знаний в области математических методов, применяемых в геологии; формирование навыков самостоятельной работы; развитие навыков работы с компьютером и использованием современных информационных технологий.

Методы обучения: лекционный, семинарский, практический, самостоятельная работа, компьютерное моделирование, интегрированное обучение.

Формы контроля: письменная работа, контрольная работа, экзамен.

Литература: 1. Математические методы в геологии. Учебник. М.: Геолгиз, 2000. 2. Математические методы в геологии. Учебник. М.: Геолгиз, 2005. 3. Математические методы в геологии. Учебник. М.: Геолгиз, 2010. 4. Математические методы в геологии. Учебник. М.: Геолгиз, 2015. 5. Математические методы в геологии. Учебник. М.: Геолгиз, 2020.

Тема 1. Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изометрических моделей. Численные методы. Электронные таблицы

Тема 2. Точность вычислительного эксперимента. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей.

Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов

Тема 4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимация. Использование метода наименьших квадратов

Тема 5. Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Тема 6. Применение матричных операций в геохимии

Тема 7. Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.

Тема 8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

### **Тема 9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале

### **Тема 10. Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах**

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦1. Коллоквиум по рядам Фурье.

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦10. Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах.

### **Тема 11. Работа в математиче-ском пакете Scilab**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦11. Знакомство с интерфейсом пакета Scilab. Элементы программирования в Scilab.

### **Тема 12. Построение двумерных графиков в среде Scilab**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦12. Построение двумерных графиков в среде Scilab.

### **Тема 13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование.**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование

### **Тема 14. Применение численного интегрирования для подсчета площадей и запасов полезных ископаемых.**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦14. Численные методы интегрирования.

### **Тема 15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **Тема 16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутта. Конечноразностные схемы**

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутта. Конечно-разностные схемы

### **Тема 17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем**

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦2. Коллоквиум по численным методам решения дифференциальных уравнений.

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем.

### **Тема 18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа ♦2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Практическое занятие ♦1. Знакомство с численными методами и электронными таблицами.

Практическое занятие ♦2. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей

Практическое занятие ♦3. Метод наименьших квадратов.

Практическое занятие ♦4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации. Использование рядов.

Практическое занятие ♦5. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Практическое занятие ♦6. Применение матричных операций.

Контрольная работа ♦1. Метод наименьших квадратов, аппроксимация функций, линейные алгебраические уравнения.

Практическое занятие ♦7. Ряды Фурье.

Практическое занятие ♦8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

Практическое занятие ♦9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале

Практическое занятие ♦10. Преобразование Фурье с помощью встроенных функций в электронных таблицах.

Коллоквиум ♦1. Коллоквиум по рядам Фурье.

Практическое занятие ♦11. Знакомство с интерфейсом пакета Scilab. Элементы программирования в Scilab.

Практическое занятие ♦12. Построение двумерных графиков в среде Scilab.

Практическое занятие ♦13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование

Практическое занятие ♦14. Численные методы интегрирования.

Практическое занятие ♦15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Практическое занятие ♦16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечно-разностные схемы

Практическое занятие ♦17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем.

Коллоквиум ♦2. Коллоквиум по численным методам решения дифференциальных уравнений.

Практическое занятие ♦18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений.

Контрольная работа ♦2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (СРС)** включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- решение дополнительных задач, аналогичных рассматриваемым на практических занятиях;
- подготовка к коллоквиумам.

1. В чем состоит постановка задачи приближения функций?
2. Какие классы аппроксимирующих функций вы знаете?
3. В чём суть метода наименьших квадратов?
4. В чем состоят интерполяционные методы приближения функций?
5. Опишите процедуру решения СЛАУ с помощью обратной матрицы?
6. Что вы можете рассказать о конечных разностях?
7. В чем заключается суть метода итераций при решении уравнений численным методом?
8. Какие формулы численного дифференцирования вы знаете?
9. Как производить выбор оптимального шага таблицы производных?

10. Какие численные методы решения задачи Коши вы знаете?
11. Расскажите о методах Рунге-Кутты.
12. Как производится контроль погрешности на шаге?
13. В чем идея конечно-разностных методов?
14. Какие функции могут быть разложены в ряд Фурье?
15. В чем суть Фурье-анализа и Фурье-синтеза?
16. В чем состоит метод конечных разностей для линейных дифференциальных уравнений второго порядка?
17. Какие методы решения уравнений с частными производными вы знаете?
18. В чем суть метода сеток?
19. Основные операторы в пакете Scilab.
20. Применение условных операторов в Scilab.
21. Применение операторов цикла в Scilab.
22. Как построить график с помощью оператора plot2d.
23. Как построить трехмерные графики в Scilab.
24. Виды трехмерных графиков в Scilab

### 7.1. Основная литература:

Основы статистического анализа. Практик. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=369689>

Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>

Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=352873>

### 7.2. Дополнительная литература:

1 Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. ? 3-е изд. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 768 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=354905>

Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика: для инженеров и науч. работников / А.И. Кобзарь. - Москва: Физматлит, 2006.-813 с.

Заботина Н.П. Методические указания по курсу "Теория Вероятностей". Часть I / Н.П. Заботина, Н.М. Низамутдинов, Н.М. Хасанова, А.И.Бахтин. - Казань: Казанский государственный университет, 2008. - 48 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Б.В. Численные методы в задачах и упражнениях. Учеб. пособие. / Под ред. В.А. Садовниченко ? М.: Высш. шк. 2000. ? 190 с. -

[http://vmate.ru/load/reshebniki/reshebniki/chislennye\\_metody\\_v\\_zadachakh\\_i\\_uprazhnenijakh\\_bakhvalov](http://vmate.ru/load/reshebniki/reshebniki/chislennye_metody_v_zadachakh_i_uprazhnenijakh_bakhvalov)

Геологическая библиотека - <http://www.geokniga.org/books/349>

Образовательный математический сайт -

<http://www.exponenta.ru/educat/systemat/martyanova/index2.asp>

Открытое программное обеспечение для численных расчетов -

<http://www.scilab.org/download/5.4.0>

Пантина И. В., Синчуков А. В. Вычислительная математика. Учебник (2-е изд., доп. и перераб.) // Москва: Синергия, 2012. ? 176 с. - <http://i.googlefile.ru/114-vychislitel'naya-matematika.html>

Южный федеральный университет -

[http://sfedu.ru/www/rsu\\$persons\\$.show\\_umr?p\\_per\\_id=130&p\\_prm\\_id=2099](http://sfedu.ru/www/rsu$persons$.show_umr?p_per_id=130&p_prm_id=2099)

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

Освоение дисциплины "Математические методы в геологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютеры и проекционная техника (мультимедийный проектор, экран).

.

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



Автор(ы):

Галеев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Галеев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.