

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. Таюрский Д.А.

_____ 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: Королев Э. 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
2017

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. (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:

- должен знать:
предмет
- 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)):

Виды изменчивости в геологии и их математическое описание. Формулировка геологической задачи. Пространственно-временные диапазоны формирования геологических объектов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦1. Знакомство с численными методами и электронными таблицами. Геологические поля. Изотропные и анизотропные свойства геологических полей. Статическое и динамическое моделирование.

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

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Точные и приближительные вычисления. Абсолютная и относительная погрешности. Классификация ошибок в численных методах решения задач. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦2. Точные и приближительные вычисления. Абсолютная и относительная погрешности. Классификация ошибок в численных методах решения задач. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей

Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Постановка задачи и основные понятия о планировании эксперимента и обработки результатов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦3. Создание шаблона программы для вычислений коэффициентов линейной регрессии по методу наименьших квадратов.

Тема 4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации.

Использование рядов

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Интерполяция каноническим полиномом. Интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона. Использование рядов Тейлора.

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)):

Одномерные и двумерные массивы. Формулы для массивов. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.

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)):

Переопределенные системы линейных уравнений. 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. Геологические циклы. Ряды Фурье. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦7. Разложение аналитических функций в ряд Фурье.

Тема 8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методы выявления и описания цикличности литогенеза.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦8. Синтез Фурье таблично заданных функции. Амплитудный спектр. Фазовый спектр.

Тема 9. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале. Метод выделения доминирующих гармоник. Методы выявления и описания цикличности литогенеза.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

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

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Пакеты программных средств "Преобразование Фурье". 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 математиче-ском пакете Scilab

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Математические пакеты для прикладных исследований. Пакет Scilab. Системные требования по установке.

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)):

Визуальное представление зависимостей. Виды двумерных графиков в пакете SciLab. 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)):

Алгоритмы. Переменные. Циклы. 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)):

Приближенное вычисление определенных интегралов. Оконтуривание запасов в геологическом пространстве. Объем геологических блоков, средних содержаний полезных компонентов, объемной массы, количества и качества запасов по блокам и сечениям.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦14. Численные методы интегрирования.

Тема 15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечноразностные схемы. Уравнение радиоактивного распада. Определение абсолютного возраста горных пород и минералов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

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

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Уравнение Лапласа для стационарных процессов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

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)):

Уравнение теплопроводности. Температурные волны. Сеточные формулы для краевых задач.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Практическое занятие ♦18. Основы гидродинамических расчетов. Уравнения фильтрации. Граничные условия. Численное решение уравнений для естественных и искусственных потоков грунтовых вод.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

№	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
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

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
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
12.	Тема 12. Построение двумерных графиков в среде Scilab	5	12	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
13.	Тема 13. Программирование в среде Scilab Численное дифференцирование и интегрирование.	5	13	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
14.	Тема 14. Применение численного интегрирования для подсчета площадей и запасов полезных ископаемых.	5	14	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
15.	Тема 15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	5	15	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
16.	Тема 16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечноразностные схемы	5	16	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
17.	Тема 17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем	5	17	подготовка к коллоквиуму	0,5	коллоквиум
				подготовка к письменной работе	0,5	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
18.	Тема 18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических эллиптических уравнений	5	18	подготовка к контрольной работе	0,5	контрольная работа
				подготовка к письменной работе	0,5	письменная работа
	Итого				22	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе изучения курса предполагается использование пакета программ Microsoft Office Excel и некоммерческий математический пакет Scilab (аналог пакета Matlab). Часть лекционных занятий проводятся в виде мультимедийных презентаций. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на коллоквиумах.

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

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

письменная работа , примерные вопросы:

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

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

письменная работа , примерные вопросы:

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

Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦3. Метод наименьших квадратов.

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

письменная работа , примерные вопросы:

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

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

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦5. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Тема 6. Применение матричных операций в геохимии

контрольная работа , примерные вопросы:

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

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦6. Применение матричных операций.

Тема 7. Периодические процессы в геологии. Ряды Фурье.

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦7. Ряды Фурье.

Тема 8. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

письменная работа , примерные вопросы:

Практическое занятие ♦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. Конечноразностные 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 чём состоят интерполяционные методы приближения функций?
5. Опишите процедуру решения СЛАУ с помощью обратной матрицы?
6. Что вы можете рассказать о конечных разностях?
7. В чём 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 чём идея конечно-разностных методов?
14. Какие функции могут быть разложены в ряд Фурье?
15. В чём суть Фурье-анализа и Фурье-синтеза?
16. В чём состоит метод конечных разностей для линейных дифференциальных уравнений второго порядка?
17. Какие методы решения уравнений с частными производными вы знаете?
18. В чём 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:

1 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>

Статистические методы в геологии : учебное пособие по курсу "Математические методы в геологии" / А. И. Бахтин, Е. М. Нуриева ; Казан. Федер. Ун-т .? Казань : [Казанский университет], 2013 .? 139, [1] с.

Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2010. - 186 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=217167>

Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=445667>

7.2. Дополнительная литература:

Математические методы в геологии / А.И. Бахтин .? Казань : Изд-во КГУ, 1987 .? 32с.

Заботина Н.П., Низамутдинов Н.М., Хасанова Н.М., Бахтин А.И. Методические указания по курсу Теория вероятностей. Казань: Изд-во Казанск. Ун-та, 2008. - 48 с.

Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2012. - 432 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=354019>

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
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://igooglefile.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:

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 "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.

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 геоэкология .

Автор(ы):

Галеев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Галеев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.