

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Математические методы в геологии Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

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

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 "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 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-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов, и другой установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ

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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные 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

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
7.	Тема 7. Периодические процессы в геологии. Геологические циклы. 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
9.	Тема 9. Выявление цикличности литогенеза. Спектральный анализ дискретных функций заданных на конечном интервале	5	9	1	0	2	Письменная работа
10.	Тема 10. Преобразование Фурье с помощью встроенных 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. Потенциальные поля в прикладных задачах.	5	17	1	0	2	Коллоквиум Письменная работа
18.	Тема 18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических и эллиптических уравнений. Решение задач фильтрации и переноса в грунтах.	5	18	1	0	2	Контрольная работа Письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
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. Геологические циклы. 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. Выявление цикличности литогенеза. 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-Кутта. Конечно-разностные схемы

Тема 17. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем. Потенциальные поля в прикладных задачах.

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 и эллиптических уравнений. Решение задач фильтрации и переноса в грунтах.

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	Се-местр	Неде-ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (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. Геологические циклы. 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

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Выявление цикличности литогенеза. 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

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
16.	Тема 16. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Конечноразностные	5	16	подготовка к письменной работе	1	письменная работа
	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, в том числе обсуждением материала на коллоквиумах					
	Тема 17. Численные методы решения на коллоквиумах дифференциальных уравнений в частных				0,5	коллоквиум
	16. Специальные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов					
	Потенциальные поля в прикладных задачах				0,5	письменная работа
	Тема 1. Особенности геологических образований и процессов как объектов математического моделирования. Виды изменчивости в геологии и их математические модели. Численные методы. Электронные таблицы.					
	Тема 18. Использование практического занятия			♦1. Знакомство с численными методами и электронными таблицами.	0,5	контрольная работа
	Тема 2. Точность вычислительного эксперимента. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей.					
	♦1. Системы линейных и эллиптических уравнений. Решение задач			♦2. Погрешности вычислений. Источники погрешностей и методы уменьшения погрешностей		
	Тема 3. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.					
	♦3. Фильтрация и			♦3. Метод наименьших квадратов.	0,5	письменная работа
	Тема 4. Аппроксимация функций. Точечная и непрерывная аппроксимации.				22	

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. Геологические циклы. 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. Выявление цикличности литогенеза. 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 математическом 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-Кутты. 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. Потенциальные поля в прикладных задачах.

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. Плоское поле температур.

Тема 18. Использование метода сеток для решения параболических, гиперболических и эллиптических уравнений. Решение задач фильтрации и переноса в грунтах.

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. Моделирование фильтрационной консолидации грунтов.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

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:

- Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Ионина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 355 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/25127. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=941774>
- Статистика природопользования: Учебное пособие / Л.И. Егоренков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-91134-949-3 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=474578>
- Статистика. Краткий курс лекций и тестовые задания: Учебное пособие / Е.М. Мусина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 72 с. ISBN 978-5-00091-017-7 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=493558>

7.2. Дополнительная литература:

- Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] : в 4-х ч.: учеб. пос. / А.П. Рябушко. - Минск: Выш. шк., 2013. - 336 с. - ISBN 978-985-06-2231-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508908>
- Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 336 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>.
- Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/652>.

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.

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

Компьютеры и проекционная техника (мультимедийный проектор, экран).

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

Автор(ы):

Галеев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Галеев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.