

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**  
Математика Б2.Б.1

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Экологическая геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Широкова Е.А. , Гурьянов Н.Г.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Широкова Е. 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  
2015

## 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) профессор, д.н. (профессор) Гурьянов Н.Г. Кафедра общей математики отделение математики , Nikolai.Gurjanov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Широкова Е.А. Кафедра общей математики отделение математики , Elena.Shirokova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, а также обучить их методам решения математических задач, относящихся к указанным разделам математики.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3 семестры.

Для изучения дисциплины "Математика" необходимо знакомство студентов с курсом математики в объеме средней школы. Курс "Математика" является основой для курсов естественнонаучного цикла и для курсов профессионального цикла.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение культурой мышления, способностью обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладание представлением о современной научной картине мира на основе знаний методов естественных наук
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать в профессиональной деятельности базовых знаний математики

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса.

2. должен уметь:

применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач

3. должен владеть:

навыками применения математических моделей для описания физических процессов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса.

Уметь применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач.

Владеть навыками применения математических моделей для описания физических процессов.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен в 3 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. Основные понятия о векторах и действиях с ними. Основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Основы линейной алгебры.	1	1	4	0	8	тестирование домашнее задание
2.	Тема 2. Последовательности и пределы последовательностей. Предел и непрерывность функции. Дифференцируемость функции. Таблица производных. Свойства производных.	1	4	7	0	14	контрольная работа домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Производные высших порядков. Формула Тейлора и ее применение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	1	7	4	0	8	реферат домашнее задание
4.	Тема 4. Первообразная, таблица первообразных.	1	9	3	0	6	контрольная работа домашнее задание
5.	Тема 5. Определенный интеграл по отрезку. Несобственные интегралы.	2	1	4	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Функции многих переменных. Частные производные. Формула Тейлора. Локальные экстремумы.	2	3	4	0	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	2	6	6	0	6	контрольная работа домашнее задание
8.	Тема 8. Элементы комбинаторики.	3	1	1	0	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Числовые и функциональные ряды.	3	2	5	0	6	тестирование домашнее задание
10.	Тема 10. Дифференциальные уравнения : обыкновенные и в частных производных.	3	2	12	0	10	контрольная работа домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			50	0	68	

## 4.2 Содержание дисциплины

### **Тема 1. Основные понятия о векторах и действиях с ними. Основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Основы линейной алгебры.**

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

Действия с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Прямая на плоскости, кривые второго порядка. Прямая в пространстве, плоскость. Поверхности второго порядка. Матрицы. Определители. Решение линейных систем методами Крамера и Гаусса. Условие разрешимости системы линейных уравнений.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Действия с векторами. Решение геометрических задач. Работа с матрицами и определителями (в том числе, в системе MAXIMA). Решение линейных систем методами Крамера и Гаусса и в системе MAXIMA.

### **Тема 2. Последовательности и пределы последовательностей. Предел и непрерывность функции. Дифференцируемость функции. Таблица производных. Свойства производных.**

#### **лекционное занятие (7 часа(ов)):**

Предел последовательности. Число Непера. Два определения предела функции в точке. Замечательные пределы и их следствия. Условие непрерывности. Точки разрыва. Условие дифференцируемости функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Заполнение таблицы производных. Логарифмическое дифференцирование.

#### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей. Вычисление производных функций, заданных явно, неявно и параметрически. Проведение касательных к кривым

### **Тема 3. Производные высших порядков. Формула Тейлора и ее применение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.**

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

Способы вычисления производных высших порядков. Формула Тейлора (локальная и с остаточным членом). Представление некоторых функций с помощью формулы Тейлора. Локальные экстремумы. Необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Приложения производных при исследовании функций.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений и при раскрытии неопределенностей. Нахождение критических точек и исследование на экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Построение эскиза графика функции. Работа в MAXIM-e.

### **Тема 4. Первообразная, таблица первообразных.**

#### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Заполнение таблицы интегралов. Методы интегрирования. Некоторые классы интегрируемых в квадратурах функций

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Вычисление неопределенных интегралов методами замены переменной и интегрирования по частям

### **Тема 5. Определенный интеграл по отрезку. Несобственные интегралы.**

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

Определение интеграла Римана. Формула Ньютона-Лейбница. Способы замены переменной и интегрирования по частям. Геометрические приложения. Приближенное вычисление. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Вычисление определенных интегралов с применением формулы Ньютона-Лейбница. Работа в MAXIM-e. Вычисление площадей и длин дуг.

### **Тема 6. Функции многих переменных. Частные производные. Формула Тейлора. Локальные экстремумы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Точка в  $n$ -мерном пространстве, функция  $n$  переменных. Понятие предела и непрерывности функции нескольких переменных. Условие дифференцируемости. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции 2-х переменных. Вектор-функция. Матрица Якоби. Градиент. Производная по направлению. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора. Локальные экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции 2-х переменных в замкнутой области. Метод наименьших квадратов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Область определения функции многих переменных. Вычисление частных производных и производных по направлению. Нахождение локальных экстремумов и наибольшего и наименьшего значений функции 2-х переменных в замкнутой области. Применение метода наименьших квадратов. Работа в MAXIM-е.

**Тема 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Кратные интегралы, сведение к повторным, замена переменных. Криволинейные интегралы, сведение к интегралам по отрезку. Поверхностные интегралы, их вычисление. Формулы Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского. Элементы теории поля.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Вычисление кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Применение формул Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского при вычислении интегралов по замкнутым кривым и поверхностям. Вычисление дивергенции, ротора, циркуляции, потока. Работа в MAXIM-е.

**Тема 8. Элементы комбинаторики.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Элементы теории множеств. Функции на множестве натуральных чисел: перестановки, размещения, сочетания.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач комбинаторики.

**Тема 9. Числовые и функциональные ряды.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Определение суммы числового ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Абсолютная сходимость знакочередующихся рядов. Признак Лейбница. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Тригонометрические ряды Фурье. Коэффициенты Фурье.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Исследование сходимости знакоположительных рядов с применением достаточных признаков сходимости. Исследование абсолютной и условной сходимости знакочередующихся рядов. Нахождение областей сходимости степенных рядов. Вычисление коэффициентов Фурье с применением MAXIM-ы.

**Тема 10. Дифференциальные уравнения : обыкновенные и в частных производных.**

**лекционное занятие (12 часа(ов)):**

Дифференциальное уравнение, его порядок. Задача Коши. Решение некоторых уравнений первого порядка. Случаи понижения порядка дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Приближенные методы решения.

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Решение задач Коши для уравнений первого порядка с разделяющимися переменными, однородных, в полных дифференциалах, линейных, Бернулли. Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Сведение системы дифференциальных уравнений к одному дифференциальному уравнению. Приближенные решения. Работа в MAXIM-е.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия о векторах и действиях с ними. Основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Основы линейной алгебры.	1	1	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
				подготовка к тестированию	4	тестирование
2.	Тема 2. Последовательности и пределы последовательностей. Предел и непрерывность функции. Дифференцируемость функции. Таблица производных. Свойства производных.	1	4	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
3.	Тема 3. Производные высших порядков. Формула Тейлора и ее применение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	1	7	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к реферату	4	реферат
4.	Тема 4. Первообразная, таблица первообразных.	1	9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Определенный интеграл по отрезку. Несобственные интегралы.	2	1	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Функции многих переменных. Частные производные. Формула Тейлора. Локальные экстремумы.	2	3	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	2	6	подготовка домашнего задания	15	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
8.	Тема 8. Элементы комбинаторики.	3	1	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Числовые и функциональные ряды.	3	2	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
10.	Тема 10. Дифференциальные уравнения : обыкновенные и в частных производных.	3	2	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
Итого					107	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно

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

### Тема 1. Основные понятия о векторах и действиях с ними. Основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Основы линейной алгебры.

домашнее задание , примерные вопросы:

Действия с векторами (сложение, умножение на число, скалярное, векторное и смешанное умножение). Решение геометрических задач для плоскости и пространства. Работа с матрицами и определителями (в том числе, в системе MAXIMA). Решение линейных систем методами Крамера и Гаусса и в системе MAXIMA.

тестирование , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 провести через точку плоскость перпендикулярно двум другим плоскостям, 2 решить линейную систему из 4 уравнений с 4 неизвестными, 3 найти ранг матрицы.

### Тема 2. Последовательности и пределы последовательностей. Предел и непрерывность функции. Дифференцируемость функции. Таблица производных. Свойства производных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей с применением замечательных пределов и следствий из них. Вычисление производных функций, заданных явно, неявно и параметрически. Проведение касательных к кривым.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: 1-2 найти пределы, 3-4 найти производные

### **Тема 3. Производные высших порядков. Формула Тейлора и ее применение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений и при раскрытии неопределенностей. Нахождение критических точек и исследование на экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Построение эскиза графика функции. Работа в MAXIM-е.

реферат , примерные темы:

Примерное задание: 1 найти предел, 2 найти производную, 3 провести касательную к кривой, заданной параметрически, 4 найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, 5 построить эскиз графика.

### **Тема 4. Первообразная, таблица первообразных.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление неопределенных интегралов методами замены переменной и интегрирования по частям.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 вычислить интеграл методом замены переменной, 2 вычислить интеграл методом по частям.

### **Тема 5. Определенный интеграл по отрезку. Несобственные интегралы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление определенных интегралов с применением формулы Ньютона-Лейбница. Работа в MAXIM-е. Вычисление площадей и длин дуг.

### **Тема 6. Функции многих переменных. Частные производные. Формула Тейлора. Локальные экстремумы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Область определения функции многих переменных. Вычисление частных производных и производных по направлению. Нахождение локальных экстремумов и наибольшего и наименьшего значений функции 2-х переменных в замкнутой области. Применение метода наименьших квадратов. Работа в MAXIM-е.

### **Тема 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Применение формул Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского при вычислении интегралов по замкнутым кривым и поверхностям. Вычисление дивергенции, ротора, циркуляции, потока. Работа в MAXIM-е.

Индивидуальное задание: 1 сосчитать криволинейный интеграл по замкнутому контуру двумя способами, 2 сосчитать поверхностный интеграл по замкнутой поверхности двумя способами.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 вычислить работу вектора вдоль замкнутой кривой двумя способами, 2 вычислить поток вектора через замкнутую поверхность двумя способами.

### **Тема 8. Элементы комбинаторики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач комбинаторики с применением перестановок, размещений, сочетаний.

### **Тема 9. Числовые и функциональные ряды.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследование сходимости знакоположительных рядов с применением достаточных признаков сходимости (теоремы сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Исследование абсолютной и условной сходимости знакочередующихся рядов (признак Лейбница). Нахождение областей сходимости степенных рядов. разложение в ряды, суммирование рядов. Вычисление коэффициентов Фурье с применением MAXIM-ы.

тестирование , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 найти область сходимости степенного ряда, 2 разложить в степенной ряд данную функцию, 3 найти коэффициенты Фурье заданной функции на заданном отрезке.

### **Тема 10. Дифференциальные уравнения : обыкновенные и в частных производных.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач Коши для уравнений первого порядка с разделяющимися переменными, однородных, в полных дифференциалах, линейных, Бернулли. Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Сведение системы дифференциальных уравнений к одному дифференциальному уравнению. Приближенные решения. Работа в MAXIM-e.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: 1 решить задачу Коши для уравнения первого порядка, 2 решить линейное неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами 3-го порядка, решить систему линейных уравнений.

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

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

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

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Максимальный суммарный балл по результатам тестирования и выполнения индивидуального задания - 30.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 20 баллов.

Максимальный балл на экзамене - 50 .

Приложение 1.

Вопросы к экзамену по математике для 1-го семестра геофака (бакалавриат)

1. Связь между декартовыми и полярными координатами точки на плоскости и в пространстве.
2. Связь между декартовыми, цилиндрическими и сферическими координатами точки в пространстве.
3. Линейные операции над векторами.
4. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Условие взаимной перпендикулярности двух векторов.
5. Векторное произведение. Условие параллельности двух векторов.
6. Смешанное произведение. Условие того, что три вектора лежат в одной плоскости.
7. Векторы в многомерном пространстве и действия над ними.
8. Прямая на плоскости. Параметрические уравнения прямой, уравнение с данным угловым коэффициентом.
9. Прямая на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две точки, общее уравнение прямой.
10. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Связь с решением системы двух линейных уравнений с двумя переменными.
11. Канонические и параметрические уравнения кривых 2-го порядка на плоскости.
12. Вывод параметрических уравнений прямой в пространстве.
13. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданной нормалью.
14. Уравнение плоскости, проходящей через 3 данные точки. Общее уравнение плоскости в пространстве.
15. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
16. Вывод формулы расстояния от точки до плоскости.
17. Взаимное расположение 2-х плоскостей в пространстве. Условия на коэффициенты.
18. Взаимное расположение 3-х плоскостей в пространстве. Связь с решением системы трех линейных уравнений с тремя переменными.
19. Цилиндрические и конические поверхности (направляющие, образующие), круговой цилиндр, круговой конус.
20. Поверхности вращения (эллипсоид, гиперболоиды, параболоид).
21. Поверхности с эллиптическими сечениями. Канонические и параметрические уравнения.
22. Гиперболический параболоид. Сечения плоскостями, параллельными координатным плоскостям.
23. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Главная и расширенная матрицы системы, их ранги. Запись системы в виде матричного уравнения.
24. Матрицы и арифметические действия над ними. Некоммутативность умножения квадратных матриц.
25. Разрешимость и количество решений систем уравнений. Правило Крамера.
26. Задание линейного отображения из  $n$ -мерного в  $m$ -мерное пространства с помощью матриц с примерами.
27. Множества действительных, рациональных, целых и натуральных чисел. Аксиоматика действительных чисел. Интерпретация действительных чисел.
28. Способы задания функции. Способы аналитического задания. Области существования и значений функции. Примеры.
29. Последовательности. Определение предела последовательности. Примеры. . Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Подпоследовательности.
30. Два определения предела функции в точке. Левый и правый пределы. Примеры.
31. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Их свойства.
32. Определение предела функции в точке с помощью бесконечно малых величин. Свойства пределов.
33. Первый замечательный предел.
34. Второй замечательный предел и его следствия.
35. Определение свойства непрерывности функции в точке. Точки разрыва (с примерами).
36. Свойства непрерывных в точке функций. Примеры непрерывных функций.
37. Задача о проведении касательной к кривой.
38. Определение свойства дифференцируемости функции в точке. Определение производной и дифференциала.
39. Геометрический смысл производной и дифференциала. Физический смысл производной.
40. Производные суммы, произведения, частного с примерами.
41. Производная суперпозиции и обратной функции с примерами.
42. Таблица производных.
43. Производная функции, заданной неявно и параметрически.
44. Логарифмическое дифференцирование с примерами.
45. Теорема Роля и ее геометрическая иллюстрация.
46. Теорема Коши и иллюстрация теоремы Лагранжа.
47. Правило Лопиталья
48. Производные высших порядков. Примеры. Дифференциалы высших порядков.
49. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и локальная формула Тейлора. Примеры применений.
50. Разложение функций по формуле Маклорена.
51. Приложение формулы Тейлора к приближенным вычислениям и к вычислению пределов.
52. Исследование монотонности с помощью производных.
53. Исследование локальных экстремумов с помощью производных
54. Исследование выпуклости функций с помощью производных. Асимптоты функции.
55. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов.
56. Метод интегрирования замена переменной с примерами.
57. Метод интегрирования по частям с примерами
58. Интегрирование дробно-рациональных функций (разложение на простейшие дроби).
59. Интегрирование простейших дробей.
60. Интегрирование тригонометрических выражений определенного вида.

## Приложение 2.

## Вопросы и типы задач к зачету по математике у бакалавров-геологов (2 семестр)

Теория. 1. Определение интеграла Римана (определенного интеграла) по отрезку как предел интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. 2. Вывод формулы Ньютона-Лейбница. 3. Несобственный интеграл (с бесконечными пределами) с примером. 4. Приближенное вычисление интеграла Римана (формулы прямоугольника и трапеций). 5. Определение предела в точке и свойства непрерывных в точке функций 2-х и 3-х переменных. 6. Определение условия дифференцируемости в точке функции нескольких переменных и вектор-функции. Производная матрица. 7. Геометрический смысл частных производных 1-го порядка функции 2-х переменных. 8. Уравнение касательной плоскости к поверхности, заданной в явном виде или параметрически. 9. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Дифференциалы высших порядков. 10. Необходимое и достаточное условия существования локального экстремума в точке. 11. Наибольшее и наименьшее значения функции 2-х переменных в области (с примером). 12. Определение и свойства двойных и тройных интегралов. 13. Приложения двойных и тройных интегралов. 14. Замена переменных в двойном и тройном интегралах (с примером). 15. Определения криволинейных интегралов 1-го и 2-го родов. Способы вычисления. 16. Условия независимости криволинейных интегралов по замкнутому контуру от пути интегрирования на плоскости и в пространстве. 17. Определения поверхностных интегралов 1-го и 2-го родов. Способы вычисления. 18. Формулы Грина, Стокса и Гаусса-Остроградского. 19. Характеристики скалярного поля с примерами. 20. Характеристики векторного поля с примерами. 21. Характеристики векторных полей с применением -оператора. 22. Потенциальное и соленоидальное векторные поля, их признаки. Разложение произвольного векторного поля.

Типы задач. 1. Вычисление площади плоской области, ограниченной двумя кривыми. 2. Вычисление площади криволинейного сектора. 3. Вычисление длины дуги плоской или пространственной кривой. 4. Вычисление предела функции 2-х или 3-х переменных. 5. Нахождение частных производных любого порядка. 6. Проведение касательной плоскости к поверхности, заданной явно или параметрически. 7. Вычисление якобианов. 8. Вычисление производной по направлению. 9. Вычисление дифференциалов высших порядков функций 2-х и 3-х переменных. 10. Вычисление объема цилиндрида. 11. Вычисление площади поверхности, заданной явно или параметрически. 12. Вычисление массы неоднородного тела. 13. Вычисление массы неоднородной нити. 14. Вычисление работы силы вдоль кривой. 15. Применение формулы Грина для вычисления криволинейного интеграла 2-го рода по замкнутой плоской кривой. 16. Вычисление массы неоднородной оболочки. 17. Вычисление потока вектора через поверхность. 18. Вычисление потенциала поля. 19. Вычисление градиента. 20. Вычисление дивергенции. 21. Вычисление ротора. 22. Вычисление циркуляции вдоль замкнутой кривой.

Приложение 3.

## Вопросы к экзамену по математике для бакалавров геологического факультета (3 семестр)

1. Множества  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $R$  и  $C$ . Комплексные числа. 2. Действия над множествами (дополнение, объединение, пересечение) - с примерами. 3. Доказательство равенства двух множеств. 4. Декартово произведение множеств. 5. Перестановки, размещения, размещения с повторениями, сочетания. 6. Сумма числового ряда - с примером. 7. Необходимый признак сходимости. 8. Расходимость гармонического ряда. 9. Общие свойства числовых рядов (2). 10. Теоремы сравнения (2) для рядов с положительными членами. 11. Достаточные признаки Даламбера и интегральный - без доказательств. 12. Достаточный признак Коши - с доказательством. 13. Абсолютная сходимость знакопеременных числовых рядов - с примером. 14. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда - с примером. 15. Функциональные ряды. Мажорантный признак сходимости - без доказательства, с примером. 16. Степенные ряды. Теорема Абеля. 17. Способы определения радиуса сходимости степенного ряда. 18. Связь между коэффициентами степенного ряда и его суммой. Ряд Тейлора как предельный случай формулы Тейлора. Приближение частными суммами ряда Тейлора. 19. Разложения в ряды Тейлора-Маклорена функций. 20. Примеры приложения рядов Тейлора: бином Ньютона, сумма бесконечной геометрической прогрессии, разложение, формула Эйлера. 21. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Гармоники. Приближение "в среднем по отрезку". 22. Вывод формул для коэффициентов Фурье. 23. Дифференциальное уравнение. Общее и частное решения. Порядок дифференциального уравнения. 24. Дифференциальное уравнение в разделяющимися переменными. 25. Задача о радиоактивном распаде. Задача Коши. 26. Однородное дифференциальное уравнение. 27. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. 28. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. 29. Уравнение Бернулли. 30. Понижение порядка дифференциального уравнения (2 типа уравнений). 31. Однородное линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейно независимые частные решения. Частное и общее решения. 32. Случай вещественных и комплексных, простых и кратных корней характеристического уравнения. 33. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной. 34. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Сведение решения системы к решению уравнения высокого порядка. 35. Приближенное решение дифференциального уравнения с помощью степенного ряда. 36. Метод Эйлера приближенного решения дифференциального уравнения первого порядка и его модификация. 37. Приближенные решения дифференциальных уравнений высших порядков путем сведения к системам. 38. Графический метод решения дифференциального уравнения первого порядка в MAXIME. 39. Уравнение в частных производных. Произвольные функции вместо произвольных констант в решении.

### 7.1. Основная литература:

1. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики - М., "Наука" - 2007 - 656 с.
2. Гусак А.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов : в 2 томах / А. А. Гусак .? 6-е изд. ? Минск : ТетраСистемс, 2007 .? ; 20 .? ISBN 978-985-470-582-8, 3200. Т. 2 ? 2007 .? 447 с. : ил. ? Библиогр.: с. 433 (17 назв.) .? Предм.-имен. указ.: с. 434-439 .? ISBN 978-985-470-581-1 ((т. 2)) .
3. Гусак А.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов : в 2 томах / А. А. Гусак .? 6-е изд. ? Минск : ТетраСистемс, 2007 .? ; 20 .? ISBN 978-985-470-582-8, 3200. Т. 1 .? 2007 .? 542, [1] с. : ил. ? Библиогр.: с. 529 (21 назв.) .? Предм.-имен. указ.: с. 530-537 .? ISBN 978-985-470-580-4 ((т. 1)) .
4. Основы высшей математики/ А. А. Туганбаев. - Издательство "Лань", 2011.- 496с.//[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2036](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2036)
5. Курс лекций по математике для направления 020700 - геология: Учебное пособие / Е.А. Широкова, О.Н. Тюленева. -Казань: Казанский университет, 2012//[http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12042](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=12042)

## 7.2. Дополнительная литература:

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Ч.1: Тридцать шесть лекций / Дмитрий Письменный. М.: Рольф: Айрис Пресс, 2000. 280с.: схем.. ISBN 5-7836-0311-2: 41.19. (98 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Ч.2: Тридцать пять лекций / Дмитрий Письменный. М.: Рольф: Айрис Пресс, 2000. 252с.: схем.. ISBN 5-7836-0312-0: 41.19. (53 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. 2-е изд., испр. М.: Айрис-пресс, 2003. Ч.1: Тридцать шесть лекций. 2003. 280с.: граф.. ISBN 5-8112-0151-6((Ч.1)). ISBN 5-8112-0189-3. (77 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. 2-е изд., испр. М.: Айрис пресс, 2003. Ч.2: Тридцать пять лекций. 2003. 252с.: табл., граф.. ISBN 5-8112-0190-7((Ч.2)). ISBN 5-8112-0189-3. (92 экз.)

Уравнения математической физики. / Ильин А.М. Уравнения математической физики. М. Физматлит, 2009. 192 с. //URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2181](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2181)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Дифференциальные уравнения -

[www.intuit.ru/shop/books/departments/mathematics/diffequations/product.xhtml?id=2493555](http://www.intuit.ru/shop/books/departments/mathematics/diffequations/product.xhtml?id=2493555)

Загрузка программы MAXIMA -

<http://sourceforge.net/projects/maxima/files/Maxima-Windows/5.28.0-Windows/maxima-5.28.0-2.exe/download>

Интегральное исчисление - [www.intuit.ru/shop/product.xhtml?id=2494713](http://www.intuit.ru/shop/product.xhtml?id=2494713)

интегрирование - [www.intuit.ru/shop/product.xhtml?id=2494764](http://www.intuit.ru/shop/product.xhtml?id=2494764)

Лекции по математике для геологов - <http://kpfu.ru/docs/F736557483/Bakalavry.pdf>

Математика. Задачник -

[www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op)

Практикум по работе в программе MAXIMA -

<http://www.pmtf.msiu.ru/chair31/students/spichkov/maxima2.pdf>

Практические занятия с программой MAXIMA -

<http://kpfu.ru/docs/F1951397376/%CC%E0%EB%E0%EA%E0%E5%E2%20%CC.%D1.,%20%D1%E5%E>

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

Освоение дисциплины "Математика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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



Автор(ы):

Широкова Е.А. \_\_\_\_\_

Гурьянов Н.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.