

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Иванов А.Г.
» *май* 2015г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.04 «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль "Технология программирования"

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр
Форма обучения: очная

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем профиль технология программирования

Программу составил(и):

В.В. Шаповаленко, к. ф.-м. н., доцент



Рабочая программа дисциплины «математический анализ» утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 10 «07» апреля 2015г.



Заведующий кафедрой Уртенев М.Х.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 8 «29» апреля 2015г.



Заведующий кафедрой Костенко К.И.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 5 «29» апреля 2015г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.



Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», в рамках которой преподается дисциплина.

Математический анализ – общеобразовательная математическая дисциплина, объектом изучения которой являются бесконечно большие и бесконечно малые величины, функции, производные и интегралы функций. Язык математического анализа и его методы используют для описания законов природы, разнообразных процессов в технике, экономике и обществе. Владение основами математического анализа необходимо для освоения методов оптимизации, исследования и решения дифференциальных уравнений и других математических дисциплин.

Задачи:

- освоение методов исследования локальных свойств функций;
- применение методов дифференциального и интегрального исчисления при моделировании состояний равновесия статических систем;
- применение научных знаний математического анализа для моделирования и исследования динамических процессов;
- разработка методов и алгоритмов решения оптимизационных задач;
- способность изучать современную научно-техническую литературу.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с другими дисциплинами: алгебра и теория чисел, геометрия и топология, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, теория вероятностей и математическая статистика.

В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых к различным видам практической, научно-теоретической и исследовательской деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса «математический анализ»:

ОПК-1	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных
-------	---

	технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
--	---

В результате освоения дисциплины студент должен:

	• Знать	• Уметь:	• Владеть:
ОПК-1	Приложение дифференциального и интегрального исчислений. Основные приемы математического моделирования.с использованием методов математического анализа	Выбирать необходимые методы математического анализа для решения проблем моделирования сложных систем	Методами математического анализа при исследовании систем

2.1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Общая трудоемкость	180	180	252
Аудиторная работа:			
<i>Лекции (Л)</i>	36	34	36
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	72	68	72
Самостоятельная работа:			
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Самостоятельное изучение разделов			
Контрольная работа (К) ¹	4	4	4
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	28	38	96
Подготовка и сдача экзамена ²	36	36	36
Вид итогового контроля	Зачёт и экзамен	Зачёт и экзамен	Зачёт и экзамен

2.2 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц, 612 часов.

¹ Только для заочной формы обучения

² При наличии экзамена по дисциплине

Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы	Всего акаде- м. часов	Аудиторн ые занятия		Самос- тоятел ь ная работ а
			Лек- ции	Лаб- ора- тор- ные	
1	Множества. Операции с множествами.	17	4	10	3
2	Предел последовательности.	19	6	10	3
3	Понятие функции. Предел функции.	20	6	10	4
4	Свойства непрерывных функций.	17	4	10	3
5	Производные функций.	20	4	12	4
6	Теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Формула Тейлора.	20	6	10	4
7	Локальные свойства функций. Асимптоты графика функции.	19.8	6	10	3.8
8	Функции многих переменных. Пределы, непрерывность.	18	4	10	4
9	Частные производные и полный дифференциал функции многих переменных.	16	4	8	4
10	Экстремумы функции многих переменных. Исследование функций многих переменных.	20	6	10	4
11	Первообразная функции и неопределенный интеграл.	20	6	10	4

12	Методы вычисления неопределенных интегралов.	18.8	4	10	4.8
13	Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона – Лейбница.	18	4	10	4
14	Приложения определенного интеграла.	18	4	10	4
15	Несобственные интегралы	25	2	10	13
16	Кратные интегралы.	31	8	10	13
17	Криволинейные и поверхностные интегралы	31	6	12	13
18	Элементы теории поля.	26.8	4	10	12.8
19	Числовые ряды.	29	6	10	13
20	Функциональные ряды.	33	10	10	13
21	Ряды Фурье.	27	4	10	13
	Всего по темам дисциплины	462.4	106	212	144.4
	Промежуточная аттестация (ИКР)	1.5			
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	14			
	ИТОГО по дисциплине	477.9			

Вид аттестации: зачеты и экзамены

Содержание разделов дисциплины:

№ ра зд ел а	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля (по неделям семестра)	Разработано с участием представителе й работодателей (указать организацию)
1	2	3	4	5

1	Пределы последовательностей и функций	Множества. Операции с множествами. Предел последовательности. Понятие функции. Предел функции. Свойства непрерывных функций.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Коллоквиум	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производные функций. .Теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Формула Тейлора. Локальные свойства функций. Асимптоты графика функции.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Зачет 3. Экзамен	
3	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Функции многих переменных. Пределы, непрерывность. Частные производные и полный дифференциал функции многих переменных. Экстремумы функции многих переменных. Исследование функций многих переменных.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Коллоквиум	
4	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Методы вычисления неопределенных интегралов. Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла. Несобственные	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Зачет 3. Экзамен	

		интегралы		
5	Многомерные интегралы и элементы теории поля	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы Элементы теории поля.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Коллоквиум	
6	Ряды	Числовые ряды. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Зачет 3. Экзамен	

Содержание дисциплины «математический анализ»

Тема : Множества.

Множества и операции над множествами. Числовые множества. Счетные и несчетные множества. Множество действительных чисел. Точная верхняя и нижняя грани множества.

Тема : Предел последовательности.

Предел последовательности. Арифметические действия с переменными, имеющими предел. Бесконечно малая и бесконечно большая величины. Предельные переходы в неравенствах. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел. Принцип вложенных отрезков. Теорема Больцано–Вейерштрасса. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.

Тема : Понятие функции. Предел функции.

Понятие функции. Элементарные функции. Понятие обратной функции. Определения предела функции. Эквивалентность пределов функции. Односторонние пределы. Неопределенные выражения. Первый замечательный предел. Примеры с использованием замечательных пределов.

Тема : Непрерывность функции.

Непрерывность функции. Разрывы первого и второго рода. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса о функции непрерывной на отрезке. Равномерная непрерывность функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и бесконечно большие величины. Применение эквивалентных величин при нахождении пределов.

Тема : Производные функций.

Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Односторонние производные. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференциал функции. Производная высшего порядка. Дифференциал высшего порядка. Дифференцирование параметрически заданных функций

Тема: Теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Формула Тейлора.

Теоремы Ролля и Ферма. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем. Правило Лопиталя. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для функции. Остаточный член. Формула Тейлора элементарных функций. Приближенные формулы, оценка погрешности. Использование формулы Тейлора при вычислении пределов и нахождении локальных экстремумов.

Тема : Локальные свойства функций. Асимптоты графика функции.

Локальный экстремум функции. Достаточные условия экстремума. Экстремальные значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема построения графика функции. Выпуклость и вогнутость кривой графика функции. Точки перегиба. Исследование функций заданных параметрически. Схема построения графика функции.

Тема: Функции многих переменных. Пределы, непрерывность.

Функции нескольких переменных. Предварительные сведения. Предел функции нескольких переменных. Непрерывная функция многих переменных. Теорема об ограниченности функции. Равномерная непрерывность.

Тема: Частные производные и полный дифференциал функции многих переменных.

Частная производная и производная по направлению. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Однородные функции. Производные высших порядков теоремы о смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы сложных функций. Формула Тейлора.

Тема: Экстремумы функции многих переменных. Исследование функций многих переменных.

Экстремумы функции многих переменных. Необходимые условия. Исследование стационарных точек. Достаточные условия. Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Теорема существования

неявной функции. Касательная плоскость и нормаль. Система функций заданных неявно. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Тема : Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенных интегралов. Простейшие правила интегрирования.

Тема : Методы вычисления неопределенных интегралов.

Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений. Простые дроби и их интегрирование, интегрирование правильных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений содержащих тригонометрические функции.

Тема : Определенный интеграл.

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенных интегралов. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона–Лейбница. Суммы Дарбу, условия существования интеграла. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций.

Тема : Приложения определенного интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление площади поверхности и объема тела вращения. Длина дуги гладкой кривой. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой и плоской фигуры.

Тема: Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Признаки сходимости. Интегрирование по частям. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Условия и признаки сходимости. Интегрирование по частям.

Тема: Кратные интегралы.

Кратные интегралы. Определение двойного интеграла. Интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Дифференцирование и интегрирование интеграла от параметра, сведение двойного интеграла к повторному. Тройные интегралы. Сведение к повторному интегралу. Замена переменных. Многократные интегралы.

Тема : Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Случай замкнутого контура. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Случай замкнутого контура. Приложения.

Тема : Элементы теории поля.

Элементы теории поля. Скаляры и векторы. Градиент. Поток вектора через поверхность, дивергенция. Формула Остроградского. Циркуляция вектора, ротор, вихрь. Формулы Стокса и Грина.

Тема : Числовые ряды.

Числовые ряды, основные понятия, сходимость ряда. Несобственный интеграл и ряд. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Теоремы сравнения рядов. Признаки сходимости положительных рядов. Сходимость произвольных рядов. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.

Тема : Функциональные ряды.

Последовательности и ряды функций. Равномерная сходимость. Интегрирование и дифференцирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды в приближенных вычислениях.

Тема : Ряды Фурье.

Ряд Фурье. Признаки сходимости рядов Фурье. Оценка коэффициентов ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Понятие интеграла Фурье. Преобразование Фурье.

3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Темы и планы лабораторных занятий.

Тема 1. Множества и операции над множествами. Точная верхняя и нижняя грани множества. Упражнения к разделам § §1.1. - 1.3. [3]

Тема 2. Предел последовательности.

Предел последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая величины. Упражнения: [3], №166 – 180.

Монотонные последовательности. Второй замечательный предел. Упражнения: [3], №241 – 260.

Тема 3. Понятие функции. Предел функции.

Понятие функции. Элементарные функции. Упражнения: [3], №2 – 26.

Определения предела функции. Упражнения: [3], №181 – 215.

Первый замечательный предел. Примеры с использованием замечательных пределов. Упражнения: [3], №217 – 240.

Тема 4. Непрерывность функции.

Непрерывность функции. Разрывы первого и второго рода. Упражнения: [3], №317 – 334.

Тема 5. Производные функций.

Определение производной. Геометрический смысл производной. Упражнения: [3], №341 – 365.

Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Упражнения: [3], №368 – 529.

Дифференциал функции. Упражнения: [3], №715 – 740.

Дифференцирование параметрически заданных функций. Упражнения: [3], №582 – 590.

Тема 6. Формула Тейлора.

Правило Лопиталя. Упражнения: [3], №776 – 806.

Формула Тейлора для функции. Упражнения: [3], №766 – 774.

Тема 7. Локальные свойства функций. Исследование функций одной переменной.

Локальный экстремум функции. Упражнения: [3], №830 – 850.

Экстремальные значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Упражнения: [3], №891 – 899.

Асимптоты графика функции. Упражнения: [3], №901 – 914.

Схема построения графика функции. Упражнения: [3], №916 – 940.

Тема 8. Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Упражнения: [3], №1031 – 1050.

Интегрирование путем замены переменной. Упражнения: [3], №1145 – 1180.

Интегрирование по частям. Упражнения: [3], №1211 – 1235.

Интегрирование рациональных выражений. Упражнения: [3], №1280 – 1300.

Интегрирование иррациональных функций. Упражнения: [3], №1315 – 1337.

Интегрирование выражений содержащих тригонометрические функции. Упражнения: [3], №1344 – 1380

Тема 9. Определенный интеграл.

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенных интегралов. Формула Ньютона–Лейбница.

Упражнения: [3], №1514 – 1545.

Тема 10. Приложения определенного интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление площади поверхности и объема тела вращения. Длина дуги гладкой кривой. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой и плоской фигуры. Упражнения: [3], №1751 – 1780.

Тема 11. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы. Признаки сходимости. Упражнения: [3], №1546 – 1570.

Тема 12. Функции многих переменных.

Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывная функция многих переменных. Упражнения: [3], №1797 – 1800.

Тема 13. Частные производные и полный дифференциал.

Частная производная. Упражнения: [3], №1801 – 1820.

Производная по направлению. Упражнения: [3], №1876 – 1882.

Производная сложной функции. Упражнения: [3], №1856 – 1867.

Полный дифференциал. Упражнения: [3], №1833 – 1847.

Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Упражнения: [3], №1913 – 1925.

Тема 14. Экстремумы функции многих переменных.

Экстремумы функции многих переменных. Упражнения: [3], №2008 – 2018.

Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Упражнения: [3], №2021 – 2028.

Тема 15. Кратные интегралы.

Кратные интегралы, сведение двойного интеграла к повторному. Упражнения: [3], №2136 – 2153.

Тройные интегралы. Сведение к повторному интегралу. Упражнения: [3], №2240 – 2250.

Замена переменных. Упражнения: [3], №2160 – 2170.

Тема 16. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Упражнения: [3], №2293 – 2321.

Поверхностные интегралы первого и второго рода. Упражнения: [3], №2347 – 2357.

Приложения.

Тема 17. Элементы теории поля.

Элементы теории поля. Скаляры и векторы. Градиент и дивергенция. Циркуляция вектора, ротор, вихрь. Упражнения: [3], №2376 – 2396.

Тема 18. Числовые ряды.

Числовые ряды, основные понятия, сходимость ряда. Упражнения: [3], №2418 – 2430.

Ряды с неотрицательными членами. Теоремы сравнения рядов. Признаки сходимости положительных рядов. Упражнения: [3], №2431 – 2463.

Сходимость произвольных рядов. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. Упражнения: [3], №2485 – 2501.

Тема 19. Функциональные ряды.

Последовательности и ряды функций. Упражнения: [3], №2510 – 2520.

Степенные ряды. Упражнения: [3], №2526 – 2561.

Ряд Тейлора. Упражнения: [3], №2592 – 22602.

Тема 20. Ряды Фурье.

Ряд Фурье. Упражнения: [3], №2684 – 2692.

4 СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной работы студента является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания полученные во время лабораторных занятий.

Для контроля знаний периодически проводятся аудиторные самостоятельные работы.

Самостоятельная работа 1 (вариант задач).

1. Используя определение найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n-1}{n^3+2}$.
2. Найти пределы а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2+x}{x-3} \right)^{5x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 3x + 1}{x^3 - 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1}-2}{\sqrt{x-2}-1}$;
г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \cdot \sin^2 x}$.
3. Найти точки разрыва функции
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -\pi \\ \sin x, & -\pi < x < 0 \\ \pi, & x \geq 0 \end{cases}$$

Самостоятельная работа 2 (вариант задач).

1. Используя определение найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot (-1)^n + 1}{2n + 1}$.
2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\operatorname{ctg} \frac{\pi}{2} x}{x - 1}$.
3. Найти точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x+2}, & x < -2, \\ -\sqrt{4-x^2}, & -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{|x-2|}{x-2}, & x > 2. \end{cases}$
4. Используя определение, найти производную функции $f(x) = \ln(4x + 3)$
5. Найти производные функций а) $y = \frac{\ln^2 x}{4 + \cos^2 \sqrt{x}}$, б) $x = \ln(1 - t^4)$, $y = \arccos t^2$.
6. Составить уравнения касательной и нормали к графику кривой $y = 3\sqrt[3]{x^2} - 2x + 2$ в точке $x_0 = 1$.

Самостоятельная работа 3 (вариант задач).

1. Разложить по формуле Тейлора $f(x) = x^x - 1$ по степеням $x - 1$ до членов 3-го порядка включительно;
2. $\int \frac{dx}{\sin^2 x \sqrt[4]{\operatorname{tg} x}}$; $\int \frac{2x^2 + 42x - 91}{(x-1)(x+3)(x+4)} dx$;
3. Исследовать сходимость $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^3 - 8}}$;
4. Найти площадь фигуры ограниченной кривыми $y = \log_2 x$, $y = \frac{2}{3}(x-1)$;
5. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной кривыми $y = \arcsin x$, $y = 0$, $x = 1$ вокруг оси Ox
6. Найти dy и d^2y неявно заданной функции $y(x): x^2 y^2 + x^2 + y^2 - 1 = 0$
7. Исследовать на экстремум функцию $f(x, y, z) = 2x^2 + y^3 + z^2 + 2xz - yz - y$

Самостоятельная работа 4 (вариант задач).

1. Представить функцию $f(x) = 2^{2x}$ в виде многочлена 3-й степени по степеням x , по формуле Тейлора.
2. Исследовать функцию $y = \frac{3-2x}{(x-2)^2}$
3. Найти экстремумы функции $z = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y$.
4. Найти неопределенные интегралы $\int \frac{\arcsin x + 1}{\sqrt{1-x^2}} dx$; $\int \cos^3 x dx$.

5. Вычислить $\int_0^1 x e^{-x} dx$; $\int_1^4 \sqrt{x} dx$.

Самостоятельная работа 5 (вариант задач).

1. Вычислить $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-3x^2-2x^4}}$; $\int_{-4}^3 \max(x-2, 6-x-x^2) dx$
2. Исследовать сходимость $\int_{-1}^{\infty} \frac{\cos^2 x dx}{\sqrt{1+x} \sqrt[3]{x^4+5}}$
3. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной кривыми $y = 4 - x^2$, $y = 0$, $x = 0$, $x \geq 0$ вокруг оси Oy
4. Найти $d^2 f(x, y)$ функции $f = \ln(1 + x + y)$ в точке $M(0, 0)$
5. Исследовать на экстремум функцию $f(x, y) = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y$

Самостоятельная работа 6 (вариант задач).

1. Найти двойным интегрированием объем тела ограниченного поверхностями: плоскостями координат, плоскостями $x = 4$ и $y = 4$ и параболоидом вращения $z = x^2 + y^2 + 1$.

2. Вычислить

$$\iint_S (y^2 + z^2) ds, \text{ где } S - \text{часть поверхности } z = \sqrt{1-x^2}, \text{ отсеченная плоскостями } y = 0, y = 1.$$

Самостоятельная работа 7 (вариант задач).

1. Найти двойным интегрированием объем тела ограниченного поверхностями: плоскостями $x + y = 2$, $y = 0$, $z = 0$, гиперболическим параболоидом $Z = xy$ и цилиндром $y = \sqrt{x}$.
2. $\iint_S (x^2 + y + z^2) ds$, где S – часть поверхности $x^2 = 2y$, отсеченная плоскостями $y = 2$, $z = 0$, $z = 1$.
3. $\oint_L (x - y) dx + (x + y) dy$, где $L: x^2 + y^2 = R^2$
4. Разложить в ряд Фурье функцию $y = x^2$ в интервале $(1; 3)$

Самостоятельная работа 8 (вариант задач).

1. Вычислить а) $\int_0^1 \frac{x^3}{\sqrt[4]{1-x^4}} dx$ б) $\int_0^\infty \frac{\arctg x}{1+x^2} dx$
2. Исследовать $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2x^2-x^3}} dx$
3. Исследовать $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n^2 9^n}$
4. Вычислить а) $\iint_D \frac{x-y}{(x+y)^3} dx dy$, где D ограничена линиями: $x=0$, $y=0$, $x=1$, $y=1$.
5. Найти двойным интегрированием объем тела ограниченного поверхностями: параболоидом $8z = x^2 + y^2$ и конусом $4z^2 = x^2 + y^2$.
6. Вычислить $\oint_L (x^3 - y^2) dx + x y dy$, где L кривая $y = a^x$ от точки $(0;1)$ до точки $(1; a)$.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются традиционные информационно-объяснительные лекции. и лабораторные занятия в аудиториях. Компьютерные технологии рекомендуется использовать при самостоятельной работе студентов. Компьютерные технологии полезно использовать при самостоятельной работе студентов. В этом случае удобно использовать сайты с примерами решения задач математического анализа. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора методов широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная

работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. список лабораторных работ, задач и вопросов) и итоговой аттестации: зачета и экзамена.

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы. Кроме того, важным элементом технологии является самостоятельное решение студентами и сдача заданий. Это полностью индивидуальная форма обучения. Студент рассказывает свое решение преподавателю, отвечает на дополнительные вопросы.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1 СЕМЕСТР

1. Множества. Операции над множествами.
2. Счетные множества
3. Мощность декартового произведения счетных множеств
4. Мощность объединения множеств.
5. Мощность всех действительных чисел
6. Точные верхняя и нижняя границы множества.
7. Дельта окрестности конечной точки и бесконечно-удаленной точки
8. Метод математической индукции.
9. Предел последовательности.
10. Теорема о единственности предела.
11. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
12. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
13. Теорема о сжатой последовательности
14. Арифметические действия над последовательностями
15. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
16. Теорема о монотонной ограниченной последовательности
17. Бином Ньютона
18. Второй замечательный предел
19. Теорема о последовательности вложенных отрезков
20. Теорема Больцано-Вейерштрасса
21. Первый замечательный предел
22. Критерий Коши для последовательностей
23. Пределы верхний и нижний, определения
24. Пределы верхний и нижний, теорема существования предела
25. Предел функции
26. Эквивалентность 1-го и 2-го определений предела функции

27. Односторонние пределы функции
28. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
29. Критерий Коши существования предела функции.
30. Непрерывность функции.
31. Разрывы первого и второго рода
32. Теорема об ограниченности функции непрерывной на отрезке.
33. Теорема Вейерштрасса о максимуме и минимуме функции непрерывной на отрезке.
34. Теорема о свойстве непрерывной на отрезке функции принимающей на концах отрезка значения разных знаков.
35. Обратная непрерывная функция. Теорема о существовании обратной функции.
36. Равномерная непрерывность функции. Теорема о равномерной непрерывности функции заданной на отрезке.
37. O и o символика, эквивалентные величины.
38. Производная функции. Механический смысл.
39. Геометрический смысл производной. Особые случаи.
40. Производные элементарных функций.
41. Производная сложной функции
42. Производная обратной функции.
43. Дифференциал функции.
44. Приближенное выражение приращения функции.
45. Дифференцирование параметрически заданных функций.
46. Производная высшего порядка.
47. Дифференциал высшего порядка .
48. Свойство инвариантности формы дифференциала.
49. Локальный экстремум.
50. Теорема Ферма.
51. Теорема Ролля.
52. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.
53. Теорема о возрастании и убывании дифференцируемой функции.
54. Раскрытие неопределенностей . Правило Лопиталя.
55. Достаточные условия экстремума.
56. Формула Тейлора для многочлена.
57. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
58. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
59. Формулы Тейлора элементарных функций.
60. Асимптоты, выпуклость, точки перегиба.

2 СЕМЕСТР

1. Функции многих переменных. Примеры.
2. Предел функции многих переменных.
3. Непрерывная функция

4. Частные производные.
5. Производная по направлению.
6. Полное приращение. Дифференциалы. 1-го и 2-го порядков.
7. Геометрический смысл дифференциала.
8. Производная сложной функции. Градиент.
9. Формула Тейлора.
10. Множества открытые и замкнутые. Граничные точки.
11. Непрерывная функция на замкнутом ограниченном множестве.
12. Локальный экстремум.
13. Наибольшее и наименьшее значения.
14. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
15. Теорема о неявной функции.
16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
17. Неопределенный интеграл. Первообразная. Таблица основных интегралов.
18. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменных.
19. Интегрирование рациональных и иррациональных выражений.
20. Интегрирование тригонометрических выражений.
21. Суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
22. Определенный интеграл. Условие существования определенного интеграла.
23. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.
24. Несобственные интегралы. Критерии сходимости. Аналогия с рядами.
25. Приложение интегралов. Площадь плоской фигуры. Объем тела. Объем и поверхность тела вращения. Длина дуги.

3 СЕМЕСТР

1. Обыкновенный интеграл как функция от параметра
2. Повторный интеграл
3. Дифференцирование интеграла от параметра
4. Кратный интеграл
5. Теорема о среднем для кратного интеграла
6. Сведение кратного интеграла к повторному (теорема Фубини)
7. Замена переменных в двойном интеграле
8. Замена переменных в n -мерном интеграле
9. Вычисление площади плоской фигуры
10. Вычисление центра тяжести и статических моментов плоской фигуры
11. фигуры
12. Вычисление объема тела
13. Вычисление поверхности тела вращения
14. Тройной интеграл. Вычисление объема.
15. Вычисление центра тяжести и статических моментов объемной
16. фигуры

17. Криволинейные интегралы 1 рода
18. Поверхностные интегралы 1 рода
19. Криволинейные интегралы 2 рода
20. Поверхностные интегралы 2 рода
21. Дивергенция и ротор
22. Формула Стокса
23. Формула Остроградского – Гаусса
24. Комплексные числа. Формулы Эйлера и Муавра
25. Тригонометрические ряды Фурье
26. Ряды Фурье в комплексной форме
27. Интеграл Фурье

7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л.	Лаб.	Пр.	КР	СРС	
ОПК-1	+	+			+	Решение домашних заданий. Разбор задач в аудитории. Коллоквиумы.

Основные требования к результатам освоения дисциплины представлены в таблице в виде признаков сформированности компетенций. Требования формулируются по двум уровням: пороговый и повышенный и в соответствии со структурой, принятой в ФГОС ВПО: знать, уметь, владеть.

Название компетенции (или ее части)	Структура компетенции	Основные признаки сформированности компетенции
ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом	Приложение дифференциального и интегрального исчисления в естествознании	Понимает смысл уравнений входящих в модели основных типов используемых в естествознании.
	Основные приемы математического моделирования с использованием методов математического анализа	Знает основные методы решения уравнений.
		Способен выполнить анализ полученных решений с позиций системного анализа.

основных требований информационной безопасности	современные постановки прикладных задач с использованием математического анализа	Владение методами исследования типовых систем уравнений. Знает основные методы и алгоритмы решения дифференциальных уравнений используемых при моделировании систем
	Умение приводить функции и уравнения зависимостей к виду удобному для исследования	Может выбрать метод и алгоритм решения уравнений прикладной задачи

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник : в 2 т. Т. 1 / Фихтенгольц Г. М. - СПб. : Лань, 2015. - 448 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055.
2. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник : в 2 т. Т. 2 / Фихтенгольц Г. М. - СПб. : Лань, 2008. - 464 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/411/#1>.
3. **Сборник задач по математическому анализу** [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 496 с. –

Дополнительная литература

1. **Кудрявцев, Л. Д.**
Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебник. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды / Кудрявцев Л. Д. - 4-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854332>.
2. **Кудрявцев, Л. Д.**
Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебник. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Кудрявцев Л. Д. - 3-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944781>.

г) Электронная библиотека КубГУ

д) Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий используются аудитории с учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов и позволяющей осуществлять упражнения по моделированию компьютерные классы.

Компьютерная поддержка учебного процесса по направлению 010500.62 Математическое обеспечение и администрирование информационных обеспечивается практически по всем дисциплинам. Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами на 14 и 15 ПЭВМ, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет.