



Математический анализ



Общие сведения по дисциплине

Название Математический анализ

Читается для специальностей:

010503 - Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

210406 - Сети связи и системы коммутации

210405 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение

Важность изучения дисциплины заключается в широком использовании методов математического анализа при изучении специальных дисциплин упомянутых выше специальностей

Краткое описание дисциплины

Курс «Математический анализ» является одним из основных для естественно-математических дисциплин студентов, обучающихся на факультете Компьютерных наук и телекоммуникаций

Курс посвящен знакомству с основами понятиями математического анализа, методам дифференцирования и интегрирования.

Особое место уделяется использованию методов математического анализа для решения задач прикладной области.

Наряду с теоретическим материалом комплекс содержит практикум, включающий в себя перечень задач и тестовых заданий, исходя из рабочей программы.

Цели и задачи преподавания дисциплины

Целью данной дисциплины является изучение теоретических основ математического анализа, методов дифференцирования и интегрирования.

Задачи

Задачей дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний в области математического анализа и практических навыков решения задач дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных.

Место дисциплины среди смежных дисциплин

Преподавание дисциплины «Математический анализ» опирается на содержание школьного курса математики. Знания, полученные в курсе «Математический анализ», составляют базис преподавания дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория систем и системный анализ», «Компьютерное моделирование», «Информационные системы», «Информатика и программирование», «Уравнения математической физики», «Цифровая обработка сигналов в системах связи» и других, где используются математические зависимости. В этих дисциплинах используются как отдельные разделы курса математического анализа, так весь курс в целом.

Итоговые знания, умения и навыки

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать

основные понятия математического анализа;
методы вычисления пределов;
правила дифференцирования;
основные методы интегрирования;
исследование функций;
основы теории рядов;
основы теории функций многих переменных;
классификацию криволинейных и поверхностных интегралов.

Уметь

вычислять пределы;
вычислять производные;
находить экстремумы и интервалы монотонности функции одной переменной;
находить точки перегиба и интервалы выпуклости функции одной переменной;
вычислять неопределенные и определенные интегралы;
вычислять частные производные;
находить локальные и условные экстремумы функции многих переменных;
вычислять кратные, криволинейные и поверхностные интегралы;
исследовать сходимость числовых и функциональных рядов;
производить разложение функций в степенные и тригонометрические ряды .

Содержание лекционного курса

Тема 1. «Введение в математический анализ»

Тема 2. «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Тема 3. «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Тема 4. «Интегральное исчисление»

Тема 5. «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

Тема 6. «Ряды»

Тема 1. «Введение в математический анализ»

Первый раздел посвящен рассмотрению начальные сведения математического анализа. Рассматриваются действительные и комплексные числа, множества: основные операции, свойства, геометрическое истолкование. Дается понятие множества действительных чисел и числовой прямой. Особое внимание уделяется понятию функции. Приведены основные элементарные функции и их графики. Большая часть темы посвящена понятию предел функции в точке. Рассмотрены замечательные пределы. Так же в данной теме уделено внимание понятию непрерывной функции, непрерывности элементарных функций. Приведены примеры вычисления пределов с использованием свойства непрерывности. Дается понятие бесконечно малой функции и приводятся ее свойства. Показано использование эквивалентности бесконечно малые функции при вычислении пределов. Рассмотрена связь между бесконечно большими функциями и бесконечно малыми. Приведены примеры решения пределов функции при. В завершении рассмотрены свойства функций, непрерывных на отрезке: существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Тема 2. «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Второй раздел посвящен рассмотрению производной функции в точке, ее геометрическому и механическому смыслу. Дается понятие производной суммы, произведения и частного. Приведены теоретические материалы и примеры нахождения производной сложной функции и производной обратной функции. В данном разделе приведен перечень производных элементарных функций. Рассмотрены производные высших порядков. Затрагиваются вопросы дифференцируемости функции, в частности дифференциал и его геометрический смысл. Разобраны примеры приложения дифференциала к приближенным вычислениям.

Одним из аспектов использования производных к вычислению пределов является правило Лопиталя, которому посвящен один из подразделов.

Рассмотрены аспекты исследования функции с использованием производных, например, такие как условия возрастания и убывания функции, точки экстремума, необходимое условие экстремума дифференцируемой функции, достаточные условия экстремума, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.

Приведены примеры нахождения посредством второй производной направления выпуклости графика функции и точек перегиба.

В завершении рассмотрения темы представлена общая схема исследования и построения графика функции.

Тема 3. «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

В третьем разделе дается понятие функции нескольких переменных; области определения функций нескольких переменных, предела функции нескольких переменных, непрерывности функций нескольких переменных.

Рассмотрены частные производные функции нескольких переменных, а так же частные производные высших порядков функции нескольких переменных. Уделено немалое внимание смешанным производным и дифференциалу функции нескольких переменных. Представлен теоретический материал и практическое приложение полного дифференциала функции нескольких переменных и полной производной.

Должное внимание уделено применению дифференцирования функций двух переменных в геометрических и физических задачах, например, таких как, нахождение скалярного поля и его характеристик, вычисление производной по направлению в точке скалярного поля, нахождение градиента в точке скалярного поля, градиента и производной по направлению от функции, заданной неявно. А, так же рассмотрена связь между производной по направлению и градиентом. Детально рассмотрено применение производных, в том числе высших порядков, к задачам нахождения экстремумов функций нескольких переменных.

Приведены теоретические материалы и разобраны задачи на тему условного экстремума функции нескольких переменных. В данной теме рассмотрены два метода нахождения условных экстремумов функций нескольких переменных: решение задачи на условный экстремум методом исключения; решение задачи на условный экстремум методом неопределенных множителей Лагранжа.

Тема 4. «Интегральное исчисление»

В четвертом разделе дается понятие первообразной функции и неопределенного интеграла, рассмотрены простейшие свойства неопределенного интеграла. Приведена таблица основных неопределенных интегралов и правила интегрирования. А так же рассмотрены основные методы интегрирования:

- непосредственное интегрирование,
- интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен, Интегрирование заменой переменной (подстановкой),
- интегрирование по частям,
- интегрирование рациональных функций,
- интегрирование некоторых иррациональных функций,
- интегрирование тригонометрических выражений.

Далее в разделе дано понятие определенного интеграла как предела интегральных сумм, рассмотрены основные свойства определенного интеграла, теорема о среднем. Часть раздела посвящена рассмотрению определенного интеграла с переменным верхним пределом. Центральное место в вопросе определенного интеграла занимает формула Ньютона-Лейбница. Приведено большое количество примеров вычисления как определенных, так и неопределенных интегралов.

Так же в данном разделе рассмотрены основные приложения определенного интеграла: вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовой и полярной системе координат, объемов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения.

Тема 5. «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

В пятом разделе дается понятие двойного, тройного и повторного интегралов. Приведены примеры вычисления двойного и тройного интегралов путем сведения их к повторным.

Большое внимание уделяется вопросам приложения двойных и тройных интегралов, таким как, вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов.

Далее в разделе дается понятие криволинейного интеграла и способов его вычисления. Рассмотрены примеры вычисления криволинейных интегралов как первого, так и второго рода.

Так же даны теоретические аспекты и практическое применение поверхностных интегралов как первого, так и второго рода и способы их вычисления.

Тема 6. «Ряды»

В шестом разделе даются понятия «числовой ряд» и его сумма. Рассмотрено необходимое условие сходимости числового ряда. Приведены свойства сходящихся рядов, теоремы сравнения, признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши, интегральный признак.

Далее в разделе рассмотрены ряды с произвольными членами, абсолютная и условная сходимости, свойства сходящихся числовых рядов, знакочередующиеся ряды. Рассмотрен признак Лейбница. Указаны приложения числовых и функциональных рядов.

Далее в разделе рассмотрен ряд Фурье, в частности для четных и нечетных функций, разложение непериодических функций в ряд Фурье, а так же интеграл Фурье в комплексной форме.

Формы контроля

1 семестр:

- выполнение индивидуальных заданий по вариантам к темам 1, 2, 3;
- тесты по темам 1, 2, 3;
- зачет.

2 семестр:

- выполнение индивидуальных заданий по вариантам к темам 4, 5, 6;
- тесты по темам 4, 5, 6;
- экзамен.

Глоссарий

Глоссарий – обеспечивает толкование и определение основных понятий, необходимых для адекватного осмысления материала.

Например:

Аргумент - независимая переменная в функции.

Асимптота - прямая, к которой неограниченно приближается график функции при стремлении аргумента к определенному пределу или бесконечности. Различают вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты.

Бесконечно большая величина - переменная величина, абсолютное значение которой неограниченно возрастает

Список литературы

Основная

1. **Никольский С.М. Курс математического анализа (2 т.). М.: Наука, 1991.**
2. **Кудрявцев Л.Д., Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1989.**
3. **Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (2 т.). Спб: Лань, 2001.**
4. **Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука, 1989.**
5. **Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. М.: Наука, 1989.**

Список литературы

Дополнительная

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. (3т.). М.: Высш. шк., 1988.
2. Гусак А.А. Справочное пособие к решению задач: математический анализ и дифференциальные уравнения. Минск: Тетра системс, 1998.
3. Руководство к решению задач по высшей математике. 2ч. Гурский Е.И., Домашев В.П., Кравцов В.К., Сильванович А.П.; под ред. Гурского Е.И. Минск: Вышэйна шк., 1990.
4. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Медведев Г.Н., Шишкин А.А. Математический анализ в вопросах и задачах. М.: Высш. Шк., 1993.
5. Баврин И.И. Высшая математика. М.: Высш. Шк., 2001.

Сведения об авторе

ФИО: Созонова Татьяна Николаевна

Место работы: Белгородский государственный университет

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: старший преподаватель

Кафедра: Информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Контактная информация:

- Адрес г. Белгород, ул. Победы, 85, к.15, ауд 3-12.
- Рабочий телефон 30-13-00*20-22
- E-mail sozonova@bsu.edu.ru



Ваши вопросы: