

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

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

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Математический анализ Б1.Б.7.2

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Турилова Е.А.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Турилова Е.А. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Ekaterina.Turilova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Математический анализ - это один из основных курсов, лежащих в основе современного образования. В рамках этого курса предполагается рассмотреть такие его разделы, как теория пределов, предел и непрерывность функции, дифференциальное и интегральное исчисление, исследование функций с помощью производных.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 1 курсе в 1 семестре для студентов обучающихся по направлению "Информационная безопасность".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понятия математического анализа: понятия предела числовой последовательности, предела функции, дифференцирование и интегрирование функций одной переменной

2. должен уметь:

- вычислять производные функции одной переменной
- вычислять неопределенные и определенные интегралы
- определять пределы числовых последовательностей и пределы функций

3. должен владеть:

- умением применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одного переменного
- теоретическими знаниями по теории предела числовой последовательности и предела функции, теории числовых рядов, о неопределенном интеграле
- навыки отыскания предела числовой последовательности и предела функции; дифференцирования функции одного переменного, нахождения экстремумов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; экзамен во 2 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. Тема 1. Теория вещественных чисел	1		7	0	3	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2. Числовые последовательности: основные понятия	1		2	0	3	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Свойства числовых последовательностей сходимости последовательности.	1		2	0	3	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4. Предел функции в точке	1		4	0	8	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Тема 5. Непрерывность функции в точке	1		3	0	3	Контрольная работа Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Тема 6. Дифференцируемость функции одной переменной	1		5	0	8	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков	1		1	0	3	Письменное 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	
8.	Тема 8. Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления	1		2	0	3	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Тема 9. Формула Тейлора	1		4	0	3	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Тема 10. Исследование функций с помощью производной	1		4	0	5	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Тема 11. Неопределенный интеграл	1		2	0	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Неопределенный интеграл	2	1-3	0	0	10	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Определенный интеграл Римана и его свойства	2	4-5	8	0	0	Письменное домашнее задание
14.	Тема 14. Интеграл Римана как функция верхнего предела	2	6-7	3	0	5	Письменное домашнее задание
15.	Тема 15. Геометрические приложения интеграла Римана	2	8-9	3	0	4	Письменное домашнее задание
16.	Тема 16. Несобственные интегралы	2	10-11	4	0	4	Контрольная работа Письменное домашнее задание
17.	Тема 17. Евклидово пространство	2	12	4	0	0	Письменное домашнее задание
18.	Тема 18. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах	2	13-14	4	0	2	Письменное 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	
19.	Тема 19. Дифференцируемость и частные производные	2	15-16	7	0	7	Письменное домашнее задание
20.	Тема 20. Экстремумы функций многих переменных	2	17-18	3	0	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа
·	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Зачет
·	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Экзамен
	Итого			72	0	78	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Теория вещественных чисел

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Множества, операции над множествами, счетные множества и их свойства, аксиоматика числовой прямой, топология числовой прямой

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Действия над множествами, образы, прообразы, метод математической индукции, построение эскизов графиков в различных системах координат

Тема 2. Тема 2. Числовые последовательности: основные понятия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение предела числовой последовательности, примеры, элементарные свойства, арифметические свойства

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Вычисление пределов числовых последовательностей по определению и с использованием арифметических свойств

Тема 3. Тема 3. Свойства числовых последовательностей сходимости последовательности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Монотонные последовательности, лемма о вложенных отрезках, теоремы Вейерштрасса и Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности, число e

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Вычисление пределов последовательностей с использованием монотонности и ограниченности и фундаментальности

Тема 4. Тема 4. Предел функции в точке

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предел функции: эквивалентность определений, арифметические свойства, пределы монотонных функций, критерий Коши существования предела функции, эквивалентные функции, o -символика, замечательные пределы

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Вычисление пределов функций различных типов с использованием свойств и через эквивалентности

Тема 5. Тема 5. Непрерывность функции в точке

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Непрерывность функции в точке: определения, свойства функций непрерывных в точке, непрерывность сложной функции. Основные теоремы о функциях непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Исследование функций на непрерывность

Тема 6. Тема 6. Дифференцируемость функции одной переменной

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Производная функции одной переменной: определение, вычисление производных от элементарных функций. Дифференциал и его свойства. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения и частного; производная обратной функции; производная сложной функции.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Техника дифференцирования функций одной переменной .

Тема 7. Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков

лекционное занятие (1 часа(ов)):

производная n -ого порядка , формула Лейбница; дифференциал n -ого порядка, свойства.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Нахождение производных и дифференциалов высших порядков

Тема 8. Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления

лекционное занятие (2 часа(ов)):

теорема Ферма; теорема Ролля, теорема Коши; формула Лагранжа

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение теоретических задач с использованием основных теорем дифференциального исчисления

Тема 9. Тема 9. Формула Тейлора

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и с остаточным членом в форме Пеано; теорема о единственности разложения по формуле Тейлора; разложение элементарных функций в ряд Маклорена; правило Лопиталя.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

разложение функции по локальной формуле Тейлора, вычисление пределов функций с использованием формулы Тейлора и правила Лопиталя

Тема 10. Тема 10. Исследование функций с помощью производной

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Исследование функций с помощью производной: возрастание и убывание функции, монотонность функции, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Исследование функций и построение графиков

Тема 11. Тема 11. Неопределенный интеграл

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Неопределенный интеграл: определение, теорема об общем виде первообразной, свойства определенного интеграла. Интегрирование с помощью замены переменной. Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций.

Тема 12. Неопределенный интеграл

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Вычисление интегралов от функций различных типов.

Тема 13. Определенный интеграл Римана и его свойства

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Определения, необходимое условие интегрируемости, интегральные суммы Дарбу, их свойства, критерий интегрируемости, арифметические свойства, свойства интеграла, связанные с неравенствами, теорема о среднем, интегрируемость непрерывных и монотонных функций

Тема 14. Интеграл Римана как функция верхнего предела

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость, существование первообразной, формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям

лабораторная работа (5 часа(ов)):

вычисление определенных интегралов

Тема 15. Геометрические приложения интеграла Римана

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Площадь криволинейной трапеции в различных системах координат, длина дуги плоской кривой, объем и площадь поверхности тел вращения

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вычисление площади криволинейной трапеции, длины дуги и объема

Тема 16. Несобственные интегралы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

понятие несобственного интеграла двух типов, сходимость несобственного интеграла, критерий Коши, признаки сходимости

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Исследование несобственного интеграла на сходимость по определению и с помощью признаков сравнения

Тема 17. Евклидово пространство

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные понятия евклидова пространства, скалярное произведение, последовательности и их сходимость, связь с покомпонентной сходимостью, теорема Больцано-Вейерштрасса, открытые и замкнутые множества, их характеристика, компактные множества, критерий компактности

Тема 18. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Пределы отображений в точке, непрерывность отображений, свойства непрерывных отображений на компактных множествах

лабораторная работа (2 часа(ов)):

вычисление пределов отображений, исследование на непрерывность

Тема 19. Дифференцируемость и частные производные

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Частные производные и дифференцируемость в евклидовых пространствах, определения, условия дифференцируемости, дифференцируемость сложной функции, дифференциал и его свойства, формула конечных приращений, производные и дифференциалы высших порядков

лабораторная работа (7 часа(ов)):

Нахождение частных производных и дифференциалов, случай неявных функций, заданных одним или несколькими уравнениями, дифференцирование сложных отображений, замена переменных

Тема 20. Экстремумы функций многих переменных

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Экстремумы функций многих переменных, необходимое условие существования экстремума, формула Тейлора, достаточные условия существования экстремума

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение задач на нахождение экстремума функций многих переменных

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Теория вещественных чисел	1		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Числовые последовательности: основные понятия	1		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Свойства числовых последовательностей сходимости последовательности.	1		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
4.	Тема 4. Предел функции в точке	1		подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
5.	Тема 5. Непрерывность функции в точке	1		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
6.	Тема 6. Дифференцируемость функции одной переменной	1		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков	1		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
8.	Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления	1		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Формула Тейлора	1		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
10.	Тема 10. Исследование функций с помощью производной	1		подготовка домашнего задания	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Тема 11. Неопределенный интеграл	1		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
12.	Тема 12. Неопределенный интеграл	2	1-3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
13.	Тема 13. Определенный интеграл Римана и его свойства	2	4-5	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
14.	Тема 14. Интеграл Римана как функция верхнего предела	2	6-7	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
15.	Тема 15. Геометрические приложения интеграла Римана	2	8-9	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
16.	Тема 16. Несобственные интегралы	2	10-11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
17.	Тема 17. Евклидово пространство	2	12	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
18.	Тема 18. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах	2	13-14	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
19.	Тема 19. Дифференцируемость и частные производные	2	15-16	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
20.	Тема 20. Экстремумы функций многих переменных	2	17-18	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
	Итого				66	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена и зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Математический анализ 1" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену и зачету. При подготовке к сдаче экзамена и зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену и зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

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

Тема 1. Тема 1. Теория вещественных чисел

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач по теории множеств, метод математической индукции, построение эскизов графиков

Тема 2. Тема 2. Числовые последовательности: основные понятия

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на вычисление пределов последовательностей

Тема 3. Тема 3. Свойства числовых последовательностей сходимости последовательности.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на вычисление пределов последовательностей с использованием свойств

Тема 4. Тема 4. Предел функции в точке

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление пределов функций различных типов

Тема 5. Тема 5. Непрерывность функции в точке

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследование функций на непрерывность

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Найти предел последовательности. 2. Найти предел дробно-рациональной функции 3. Найти предел тригонометрической функции 4. Найти предел трансцендентной функции 5. Найти предел показательной-степенной функции

Тема 6. Тема 6. Дифференцируемость функции одной переменной

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление производных

Тема 7. Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление производных высших порядков

Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление производных высших порядков

Тема 9. Формула Тейлора

домашнее задание , примерные вопросы:

Разложение функции по формуле Тейлора, вычисление пределов функций с помощью формулы Тейлора

Тема 10. Исследование функций с помощью производной

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследования функций и построение графиков

Тема 11. Неопределенный интеграл

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследования функций и построение графиков

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти производную 2. Разложить функцию по формуле Тейлора 3. Вычислить предел функции с использованием формулы Тейлора 4. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталя 5. Исследовать функцию и построить график

Тема 12. Неопределенный интеграл

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление неопределенных интегралов различных типов различными методами

Тема 13. Определенный интеграл Римана и его свойства

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление интеграла Римана по определению

Тема 14. Интеграл Римана как функция верхнего предела

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление интеграла Римана с помощью формулы Ньютона-Лейбница

Тема 15. Геометрические приложения интеграла Римана

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление площадей плоских фигур, вычисление длин дуг, вычисление объемов тел вращения и объемов тел при известных поперечных сечениях

Тема 16. Несобственные интегралы

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследование несобственного интеграла на сходимость по определению

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной 2. Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям 3. Вычисление интеграла от иррациональной или тригонометрической функции 4. Вычисление несобственного интеграла по определению 5. Вычисление площади плоской фигуры 6. Вычисление длины дуги или объема

Тема 17. Евклидово пространство

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследовать множество на открытость, замкнутость и компактность

Тема 18. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах

домашнее задание , примерные вопросы:

Найти предел последовательности и предел отображения в евклидовом пространстве, исследовать отображение на непрерывность

Тема 19. Дифференцируемость и частные производные

домашнее задание , примерные вопросы:

Найти частные производные и дифференциалы первого и второго порядка функций многих переменных в стандартном случае, для сложных отображений, для отображений, заданных неявным образом. Преобразовать дифференциальные выражения одной и многих переменных, сделав указанную замену переменных.

Тема 20. Экстремумы функций многих переменных

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследовать на экстремум функции двух и трех переменных, найти наибольшее и наименьшее значение функции на множестве.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Проверить выполнение равенства, содержащее частные производные указанных функций.
2. Найти частные производные или дифференциалы неявных функций.
3. Сделать замену переменных в дифференциальном выражении
4. Исследовать функцию многих переменных на экстремум

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Программа экзамена.

I. Введение в анализ.

Множества. Операции над множествами. Функция. Образ и прообраз множества при отображении. Биекция. Равномощные множества. Счетные множества и их свойства. График числовой функции. Функции, заданные неявно. Обратная функция. Монотонная функция и обратная к ней. Операции над числовыми функциями.

Аксиоматическое определение действительных чисел. Точная верхняя и точная нижняя грани числового множества. Характеристическое свойство точной верхней грани. Топология числовой прямой (окрестности, проколотые окрестности, открытые и замкнутые множества, предельные и изолированные точки множества). Теорема Вейерштрасса. Расширенная числовая прямая.

Предел числовой последовательности. Подпоследовательность. Свойство подпоследовательностей сходящейся последовательности. Элементарные свойства предела последовательности (единственность, свойство "зажатой" последовательности, ограниченность сходящейся последовательности, арифметические свойства). Сходимость монотонных ограниченных последовательностей. Лемма о вложенных отрезках. Теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании сходящейся подпоследовательности. Число e . Фундаментальные последовательности и критерий Коши. Теорема Кантора о несчетности множества действительных чисел. Пределы в расширенной числовой прямой.

Предел функции в точке. Эквивалентность определений. Свойства предела: единственность, свойство "зажатой" функции, ограниченность функции в окрестности точки существования предела, арифметические свойства, критерий Коши существования предела функции в точке, свойство сохранения знака. Первый и второй замечательные пределы. Асимптотические равенства. Эквивалентные функции и их свойства. Основные эквивалентности.

Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных в точке функций: ограниченность в окрестности точки непрерывности, сохранение знака, арифметические свойства, непрерывность суперпозиции. Точки разрыва. Свойства непрерывной на отрезке функции: ограниченность, достижение точных граней, обращение функции в нуль, свойство промежуточных значений. Равномерная непрерывность. Лемма о подпоследовательности. Непрерывность обратной функции.

II. Дифференцирование.

Касательная к кривой. Дифференцируемость функции в точке. Определение производной функции в точке. Касательное отображение. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Однозначная определенность производной. Арифметические свойства операции дифференцирования. Дифференцирование суперпозиции функций. Дифференцирование обратной функции. Таблица производных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля и Коши, формула Лагранжа. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа. Локальная формула Тейлора. Единственность представления функции локальной формулой Тейлора. Формулы Тейлора для основных элементарных функций. Возрастание и убывание функций на отрезке. Необходимое условия локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума (2 условия). Выпуклость кривой в точке. Точки перегиба. Асимптоты.

Задача, приводящие к понятию интеграла Римана. Определения интеграла Римана (на языке последовательностей, на языке " $\epsilon - \delta$ "). Необходимое условие интегрируемости функции. Множества лебеговой меры нуль и их свойства. Теорема Лебега (формулировка). Интегрируемость монотонной функции. Свойства интеграла Римана: линейность, интегрируемость произведения и модуля. Свойство аддитивности интеграла Римана относительно области интегрирования. Свойства интеграла, связанные с неравенствами. Теорема о среднем. Свойство непрерывности интеграла как функции своего верхнего предела. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям и замена переменной в интеграле Римана. Верхний и нижний интегралы Дарбу и их свойства. Критерий Дарбу интегрируемости функций. Интегрируемость непрерывной функции. Геометрические приложения интеграла Римана.

Несобственные интегралы: определение, свойства, критерий Коши, формула Ньютона-Лейбница. Интегралы от неотрицательных функций: признаки сравнения. Абсолютно сходящиеся интегралы. Признаки Дирихле и Абеля.

Евклидовы пространства (основные понятия). Топология евклидова пространства. Компактные множества в евклидовых пространствах. Критерий компактности, теорема Вейерштрасса. Векторные последовательности. Характеризация замкнутых множеств и предельных точек в терминах последовательностей. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Предел отображения в точке, равносильность определений, свойства. Непрерывные отображения. Свойства непрерывных функций на компактных множествах: ограниченность и равномерная непрерывность, достижение точных граней, достижение промежуточных значений.

Линейные отображения в евклидовых пространствах и их представление матрицей. Обратимые линейные отображения. Норма линейного отображения и ее свойства. Касательное отображение и его свойства: однозначность, непрерывность дифференцируемого отображения, дифференцируемость сложной функции. Частные производные. Матрица Якоби, формула полной производной. Арифметические свойства функций многих переменных. Условия дифференцируемости отображений. Касательная плоскость. Непрерывно дифференцируемые отображения. Непрерывные вектор-функции. Интеграл от непрерывной вектор-функции. Необходимое условие локального экстремума. Оценочная формула Лагранжа. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования. Достаточные условия локального экстремума.

7.1. Основная литература:

Введение в математический анализ в вопросах и задачах, Анчиков, Анатолий Михайлович; Валиуллин, Рафкат Лутфуллович; Даишев, Ринат Абдурашидович, 2006г.
Математический анализ, Балашова, Елизавета Яковлевна, 2005г.

4. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие / Г.Н. Берман. [22-е изд., перераб.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2005. - 432 с.: ил.; 21. (Специалист). - ISBN 5-93913-009-7, 5000.

5. Демидович, Борис Павлович. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учеб. пособие для вузов / Б.П.Демидович. М.: АСТ: Астрель, 2004. 558с. ISBN 5-17-010062-0((АСТ)). ISBN 5-271-03601-4((Астрель)).
6. Шерстнев, Анатолий Николаевич. Конспект лекций по математическому анализу: учебное пособие для мат. специальностей и направлений ун-тов / А. Н. Шерстнев. Издание 4-е. Казань: Казанский государственный университет, 2005. 373с.: граф.; 29. Указ. имен., предм., обозначений: с.365-372. Библиогр.: с.4. ISBN 5-98180-151-4, 500.
7. Шерстнев, Анатолий Николаевич (д-р физ.-мат. наук; 1938 -) .
Конспект лекций по математическому анализу [Текст: электронный ресурс] / А. Н. Шерстнев. Изд. 5-е. Электронные данные (1 файл: 2,66 Мб). (Казань: Казанский государственный университет, 2009). Загл. с экрана. Режим доступа: открытый.
8. Натансон И.П. Теория функций вещественного переменного Теория функций вещественного переменного. - СПб: Лань, 2008. - 560с
ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284
9. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной. - СПб: Лань, 2008. - 400с
ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=254
10. Спивак М. Математический анализ на многообразиях. - СПб: Лань, 2005. - 160с
ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=377

7.2. Дополнительная литература:

1. Сидоров А. М. Числовые ряды: учебное пособие, Казань: Изд-во Казан.гос.ун-та, 2009.-48с.
2. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа: [учебник] / Г. М. Фихтенгольц. Изд. 4-е, стер.. СПб.: Лань, 2004. (Учебники для вузов, Специальная литература).
[Ч.] 1. 2004. 440 с.: ил.. На тит. л. место изд.: М.. Алф. указ.: с.434-440. ISBN 5-9511-0010-0. ISBN 5-8114-0190-6((Ч.1)).
3. Сборник задач по математическому анализу: [в 3 т.] / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. Изд. 2-е, перераб. и доп.. Москва: Физматлит, 2010. 22. ISBN 978-5-9221-0305-3((в пер.)), 1000.
4. Введение в анализ: учебно-методическое пособие / Казан. (Приволж.) федер. ун-т; [авт.-сост.: к.ф.-м.н., доц. Р. Н. Гумеров, к.ф.-м.н., доц. Ф. Ф. Султанбеков]. Казань: [Казанский (Приволжский) федеральный университет], 2011. 51 с.: ил.; 21. Библиогр.: с. 51 (10 назв.), 100
5. Зорич, Владимир Антонович. Математический анализ задач естествознания / В.А. Зорич. Москва: Изд-во МЦНМО, 2008. 135 с.; 21. Библиогр.: с. 114-124 и в подстроч. примеч.. ISBN 978-5-94057-392-0, 400.
6. Справочное пособие по высшей математике: [в 5 т.]. М.: Эдиториал УРСС, 2004. (АнтиДемидович).
- Т. 1: Математический анализ: введение в анализ, производная, интеграл / И. И. Ляшко [и др.]. 2004. 358, [1] с.: ил.. ISBN 5-354-00657-0.
7. Справочное пособие по высшей математике: [в 5 т.] / И. И. Ляшко [и др.]. М.: Едиториал УРСС, 2005. (АнтиДемидович).
- Т.2: Математический анализ: ряды, функции вектор. аргумента. 2005. 222, [1] с.; 24. ISBN 5-354-01083-7.

7.3. Интернет-ресурсы:

Естественно-научный портал - <http://en.edu.ru/>

Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru/>

математический портал - <http://www.allmath.com/>

образовательный математический сайт. - <http://www.exponenta.ru/>

Сайт с учебными материалами по математическим дисциплинам - <http://www.math.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Турилова Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А. _____

"__" _____ 201__ г.