

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение менеджмента



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Математический анализ Б2.Б.1.2

Направление подготовки: 080200.62 - Менеджмент

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Балашова Е.Я.

**Рецензент(ы):**

Астафьева Л.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Бодров О. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (отделение менеджмента):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Балашова Е.Я. кафедра экономической теории Общеэкономическое отделение , Elizaveta.Balashova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Математический анализ является фундаментом всех знаний в математике, он содержит большое число теорем, их доказательства. Именно на этой основе формируется строгость мышления и определяется индивидуальная направленность. Преподавание математического анализа имеет своей целью дать теоретическую подготовку, необходимую для анализа и моделирования экономических процессов, поиска оптимального решения и способов его реализации, а также обеспечить развитие способностей и логическому и алгоритмическому мышлению.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080200.62 Менеджмент и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Математический анализ входит в цикл естественнонаучных и математических дисциплин и связан со многими дисциплинами общепрофессионального цикла: Микроэкономикой, теорией вероятностей, эконометрикой.

Курс математического анализа является поддерживающим и формирует компетенции (таблица).

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-15 (общекультурные компетенции)	? владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-16 (общекультурные компетенции)	? пониманием роли и значение информации и информационных технологий в развитии современного общества и экономики знаний
ПК-31 (профессиональные компетенции)	? умением применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели
ПК-32 (профессиональные компетенции)	? способностью выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные методы математического анализа, используемые при решении задач, возникающих в процессе изучения специальных дисциплин..

2. должен уметь:

Использовать доказательства теорем, лежащих в основе изучаемых математических методов, для решения задач экономики

3. должен владеть:

Основные методы математического анализа, используемые при решении задач, возникающих в процессе изучения специальных дисциплин..

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Навыками дифференциального исчисления для решения экономических задач.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины 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. Элементы теории множеств. Числа.	2	1	2	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Числовые последовательности	2	2	2	2	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Функции действительного переменного.	2	3-4	2	4	0	домашнее задание
4.	Тема 4. . Предел функции. Непрерывность функции	2	4-6	4	4	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной	2	6-8	4	4	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения	2	8-10	4	4	0	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	
7.	Тема 7. N-мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных Экстремум функции многих переменных	2	10-12	4	4	0	письменная работа
8.	Тема 8. Неопределенный интеграл Определенный интеграл и его приложения Числовые ряды. Степенные ряды	2	12-14	4	4	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			26	28	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Элементы теории множеств. Числа.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Логическое строение математики. Неопределяемые (первичные) понятия. Система аксиом. Определения. Теоремы (леммы, следствия). Логическая структура теоремы. Прямая и обратная теоремы. Необходимость и достаточность. Понятие множества, элемента множества. Пустое множество. подмножество. Равенство множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, декартово произведение. Отображение множеств (функция): однозначное, многозначное, взаимно однозначное отображения, суперпозиция отображений. Сравнение множеств. Конечные и бесконечные множества. Равномощные множества. Счетные множества (счетность множества рациональных чисел), множества мощности континуума (примеры). Структура множества действительных чисел: натуральный ряд, целые, рациональные, иррациональные числа. Аксиомы действительных чисел, определение действительных чисел. Расширенное множество действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел: отрезок, интервал, полуинтервал, окрестность. Комплексные числа. Определение. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Геометрическая интерпретация, модуль, аргумент. Операции над комплексными числами: сложение, умножение, возведение в степень, извлечение корня. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. Ограниченные множества действительных чисел. Понятие наибольшего (наименьшего) элемента числового множества, грани множеств, точные грани множеств. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани

###### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

решение заданий по данной теме

##### Тема 2. Числовые последовательности

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Понятие числовой последовательности. Основные способы задания последовательностей. График последовательности. Операции над числовыми последовательностями. Предел числовой последовательности, конечный и бесконечный, сходящаяся последовательность, предел справа (слева). Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела, ограниченные и неограниченные последовательности, ограниченность сходящейся последовательности, арифметические свойства пределов: сумма (линейная комбинация), произведение и частное сходящихся последовательностей, условия применимости арифметических свойств, понятие неопределенности; принцип двустороннего ограничения для последовательностей, переход к пределу в неравенствах. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых: сумма (линейная комбинация) бесконечно малых, произведение ограниченной на бесконечно малую, произведение бесконечно малых, частное ограниченной последовательности и бесконечно большой (бесконечно малой). Понятие монотонной последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Число  $e$ . Экономический смысл числа  $e$  и экспоненты. Лемма о вложенных сегментах. Произвольные числовые последовательности. Подпоследовательности. Предельные точки. Верхний и нижний пределы последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

**Тема 3. Функции действительного переменного.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие функции. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный. Задача интерполяции. Неявно заданная функция. Функции заданные параметрически. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве. Операции над функциями. Композиция функций: сумма (разность), произведение, частное двух функций. Суперпозиция двух функций, сложная функция. Понятие обратной функции. Основные свойства взаимно-обратных функций. Необходимое условие существования обратной функции. Классификация функций. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства). Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные. Свойства и графики степенных функций. Функции в экономическом анализе. Классические методы оптимизации. Функции спроса и предложения. Функция полезности. Кривые безразличия.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

**Тема 4. . Предел функции. Непрерывность функции**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Предел функции. Понятие окрестности точки. Определение предела функции в терминах  $\epsilon$  ?  $\delta$ , в терминах последовательностей. Эквивалентность определений предела. Правый, левый предел функции. Предел функции на бесконечности. Различные виды предельного перехода. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших: линейная комбинация бесконечно малых, произведение бесконечно малой на ограниченную, произведение бесконечно малых, отношение ограниченной и бесконечно малой, отношение ограниченной и бесконечно большой функции. Существование предела монотонной функции. Критерий Коши существования предела функции. Свойства функций, имеющих предел: предел постоянной, суммы, произведения, частного, переход к пределу в неравенствах, принцип двустороннего ограничения. Вычисление пределов: пределы основных элементарных функций, предел многочлена, рациональной дроби. Типы неопределенностей. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Функции одного порядка, функции высшего и низшего порядка малости и роста, эквивалентные бесконечно малые, главная часть функции, применение при вычислении пределов. Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность справа (слева). Взаимосвязь понятий. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке: непрерывность суммы, произведения, частного непрерывных функций; теорема о непрерывности сложной функции. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на множестве: теорема Больцано-Коши о прохождении непрерывной функции через любое промежуточное значение, следствие теоремы о прохождении через нуль при смене знаков, теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции и достижении верхней и нижней грани. Понятие обратной функции. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции. Связь с понятием непрерывности. Теорема Кантора.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

## **Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной, связь понятий.. Вычисление производной по определению. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Физический смысл производной. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Производные основных элементарных функций (вывод по определению). Таблица производных. Логарифмическая производная, производная степенно-показательной функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

## **Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Локальный экстремум функции. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теорема Ролля (о нуле производной). Теорема Лагранжа, формула конечных приращений. Условие постоянства функции. Теорема Коши, обобщенная формула конечных приращений. Правило Лопиталя, (случай  $0/0$ , случай  $\infty/\infty$ ). Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора. Различные формы остаточного члена формулы Тейлора (Лагранжа, Пеано). Формула Маклорена. Признаки монотонности функции на интервале. Общая схема исследования функции на монотонность. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Экстремум функции, не дифференцируемой на интервале, критические точки. Достаточные условия экстремума по первой производной, по старшим производным. Общая схема решения задачи на экстремум функции. Возрастание, убывание функции в точке. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке. Направление выпуклости графика функции. Признак направления выпуклости. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графиков.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

**Тема 7. N-мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных Экстремум функции многих переменных**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Понятие n-мерного евклидова пространства ( $R_n$ ), интерпретация элемента пространства  $R_n$  как точки, как вектора. Окрестности точек в  $R_n$ . Последовательности точек в n-мерном пространстве. Сходящиеся последовательности. Теорема о сходимости последовательностей координат для сходящейся последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности в  $R_n$ , теорема Больцано-Вейерштрасса. Множества в n-мерном евклидовом пространстве. Внутренние и граничные точки, предельные точки и точки прикосновения. Открытые, замкнутые множества в  $R_n$ . Компакт. Линейно-связанные множества. Понятие функции нескольких переменных. График функции. Множества уровня. Предел функции n переменных. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции. Свойства непрерывных функций на множествах: аналоги теорем Вейерштрасса и Больцано-Коши. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Свойства дифференцируемых функций ? связь непрерывности и дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора (Маклорена) для функций многих переменных. Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных. Метод наименьших квадратов. Неявно заданные функции и отображения. Теоремы о разрешимости. Вычисление производных неявно заданных функций. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

**Тема 8. Неопределенный интеграл Определенный интеграл и его приложения Числовые ряды. Степенные ряды**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**



Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблицы интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям. Понятие об интегрировании рациональных дробей, простейших иррациональных функций, простейших трансцендентных функций. Определенный интеграл и его приложения. Интегральная сумма Римана, геометрический смысл интегральной суммы. Понятие интегрируемой функции. Определения интеграла. Ограниченность интегрируемых функций. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства. Нижний и верхний интегралы. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции, монотонной ограниченной функции, функции с конечным числом точек разрыва. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу. Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Приложения определенного интеграла. Интегральная теорема о среднем. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовых, в полярных координатах. Вычисление длины дуги кривой. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников, трапеций, Симпсона. Понятие о несобственных интегралах. Определения. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Признаки сходимости: признаки сравнения, критерий Коши, признаки Дирихле и Абеля. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы. Понятие двойного, тройного, кратного интеграла. Геометрический смысл и свойства кратных интегралов. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменной в двойном, тройном интегралах. Числовые ряды. Степенные ряды. Определение числового ряда. Частичные суммы ряда. Понятие сходящегося числового ряда. Свойства сходящихся рядов: необходимое условие сходимости ряда, линейная комбинация сходящихся рядов, свойства остатка ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов: интегральный признак Коши, признак Д'Аламбера, радикальный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная, условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница как признак условной сходимости. Понятие функционального ряда. Сходящийся, абсолютно сходящийся ряд. Понятие области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Абсолютная сходимость степенного ряда внутри интервала сходимости. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды, ряд Тейлора и Маклорена

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

решение заданий по данной теме

#### 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. Элементы теории множеств. Числа.	2	1	подготовка домашнего задания	15	домашнее задание
2.	Тема 2. Числовые последовательности	2	2	подготовка домашнего задания	15	домашнее задание
3.	Тема 3. Функции действительного переменного.	2	3-4	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
4.	Тема 4. . Предел функции. Непрерывность функции	2	4-6	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной	2	6-8	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
6.	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения	2	8-10	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
7.	Тема 7. N-мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных Экстремум функции многих переменных	2	10-12	подготовка к письменной работе	10	письменная работа
8.	Тема 8. Неопределенный интеграл Определенный интеграл и его приложения Числовые ряды. Степенные ряды	2	12-14	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				90	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Изучение дисциплины предусматривает следующие виды учебных занятий: лекции, практические и контрольные занятия.

На лекциях излагается основная часть теоретического материала, иллюстрируемого примерами и решением типовых задач. Изложение лекции носит самостоятельный и законченный характер, содержит элементы проблемного обучения, имеет логическую связь с ранее изученным материалом и ориентировано на последующее применение излагаемого материала в экономических дисциплинах.

Основная цель практических занятий - закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях и привитие обучающимся навыков практического приложения математического анализа для решения экономических задач. При проведении занятий следует развивать навыки разработки математических моделей реальных задач и развивать математическую интуицию.

На всех занятиях необходимо подчеркивать прикладной характер и значение математического анализа в подготовке будущего экономиста.

Контроль усвоения знаний осуществляется в ходе всех учебных занятий и при выполнении контрольных точек.

При проведении контрольных точек возможно применение различных форм, активизирующих учебно-познавательную деятельность.

Изучение материала заканчивается зачетом.

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

### **Тема 1. Элементы теории множеств. Числа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

### **Тема 2. Числовые последовательности**

домашнее задание , примерные вопросы:

### **Тема 3. Функции действительного переменного.**

домашнее задание , примерные вопросы:

### **Тема 4. . Предел функции. Непрерывность функции**

домашнее задание , примерные вопросы:

### **Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной**

контрольная работа , примерные вопросы:

### **Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения**

домашнее задание , примерные вопросы:

### **Тема 7. N-мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных Экстремум функции многих переменных**

письменная работа , примерные вопросы:

### **Тема 8. Неопределенный интеграл Определенный интеграл и его приложения Числовые ряды. Степенные ряды**

контрольная работа , примерные вопросы:

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

Примерные вопросы к экзамену:

Понятие множества, элемента множества. Пустое множество, подмножество. Равенство множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность.

2.

Структура множества  $\mathbb{R}$ . Аксиомы  $\mathbb{R}$  действительных чисел. Подмножества  $\mathbb{R}$ .

3.

Понятие функции. Способы задания. Функции, заданные параметрически.

4.

Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее и наименьшее значения функции на множестве.

5.

Операции над функциями. Композиция функций. Сложная функция.

6.

Классификация функций. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства). Функции в экономическом анализе.

7.

Понятие окрестности точки. Определение предела функции в терминах  $\epsilon$   $\delta$   $\delta$ . Односторонние пределы.

8.

Предел функций на бесконечности. Предел последовательности.

9.

Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций.

10.

Свойства бесконечно малых. Теорема о взаимосвязи бесконечно малой и бесконечно большой функции.

11.

Арифметические свойства пределов. Переход к пределу в неравенстве и двойном неравенстве. Предел сложной функции.

12.

Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых в окрестности заданной точки.

13.

Различные определения непрерывности функций в точке. Точки разрыва, их классификация.

14.

Свойства функций, непрерывных в точке: непрерывность суммы, произведения, частного непрерывных функций, теорема непрерывности сложной функции. Непрерывность функции на множестве.

15.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке.

16.

Связь дифференцируемости и непрерывности функции в точке.

17.

Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции.

18.

Производная суммы, разности, произведения частного функций.

19.

Производная и дифференциал сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала.

20.

Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Производные и дифференциалы высших порядков.

21.

Теорема Ферма и Ролля.

22.

Теорема Лагранжа.

23.

Правило Лопиталя.

24.

Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки.

25.

Достаточные условия экстремума.

26.

Возрастание, убывание функции в точке. Достаточное условие.

27.

Направления выпуклости графика функции. Признак.

28.

Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба.

29. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графиков.
30. Понятие  $n$ -мерного евклидова пространства ( $R^n$ ), интерпретация элемента пространства  $R^n$  как точки. Окрестности точек в  $R^n$ . Понятие функции нескольких переменных. График функции.
31. Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал.
32. Свойства дифференцируемых функций - связь непрерывности и дифференцируемости.
33. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала.
34. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных.
35. Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия. Случай двух переменных. Метод наименьших квадратов.
36. Вычисление производных неявно заданных функций. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции.
37. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума.
38. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области.
39. Функции спроса и предложения. Функция полезности. Кривая безразличия.
40. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
41. Основные свойства неопределенного интеграла.
42. Таблица интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям.
43. Понятие об интегрировании рациональных дробей. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
44. Простейших иррациональных функций, простейших трансцендентных функций. Интегрируемость непрерывной функции, монотонной ограниченной функции, функции с конечным числом точек разрыва.
45. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла.
46. Производная определенного интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу.

47.  
Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
48.  
Приложения определенного интеграла. Интегральная теорема о среднем.
49.  
Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовых, в полярных координатах.
50.  
Вычисление длины кривой.
51.  
Понятие о несобственных интегралах. Определения. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Признак сравнения.
52.  
Абсолютно и условно сходящиеся интегралы.
53.  
Определение числового ряда. Частичные суммы ряда. Понятие сходящегося числового ряда. Свойства сходящихся рядов: необходимое условие сходимости ряда, линейная комбинация сходящихся рядов, свойства остатка ряда.
54.  
Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов: интегральный признак Коши, признак Даламбера, радикальный признак Коши.
55.  
Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная, условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница как признак условной сходимости.
56.  
Понятие функционального ряда. Сходящийся, абсолютно сходящийся ряд. Понятие области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Абсолютная сходимость степенного ряда внутри интервала сходимости.
57.  
Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенно ряда.
58.  
Разложение функций в степенные ряды, ряд Тейлора и Маклорена.

### 7.1. Основная литература:

1. Ахтямов, А. М. Математика для социологов и экономистов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. М. Ахтямов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 464 с.  
[//http://e.lanbook.com/view/book/2095/](http://e.lanbook.com/view/book/2095/)
  2. Злобина, С. В. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / С. В. Злобина, Л. Н. Посицельская. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 360 с.  
[//http://e.lanbook.com/view/book/2377](http://e.lanbook.com/view/book/2377)
- Шершнеv В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 164 с.: ISBN 978-5-16-005487-2. ЭБС "Знаниум" Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=445587>
1. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. [Электронный ресурс] Издательство: "Лань" ISBN 978-5-8114-0572-5, 2009. - 688 с. <http://e.lanbook.com/view/book/281/>

2. Назаров А. И., Назаров И. А. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата. [Электронный ресурс] Издательство: "Лань" ISBN 978-5-8114-1199-3, 2011. - 576 с. <http://e.lanbook.com/view/book/1797>
3. Туганбаев А. А. Основы высшей математики [Электронный ресурс] Издательство: "Лань" ISBN 978-5-8114-1189-4, 2011. - 496 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2036/>
4. Шипачев В. С. Начала высшей математики [Электронный ресурс] Издательство: "Лань" ISBN 978-5-8114-1476-5, 2013. - 384 с. <http://e.lanbook.com/view/book/5713/>
5. Хуснутдинов Р. Ш., Жихарев В. А., Математика для экономистов в примерах и задачах. [Электронный ресурс] Издательство: "Лань" ISBN 978-5-8114-1319-5, 2012. - 656 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4233/>

## **7.2. Дополнительная литература:**

- Кудрявцев Л.Д. Математический анализ в 2-х ч. М., 2006 (или любое другое издание).
2. Смирнов В.И. Курс высшей математики М.2010 г. (любое издание).
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнения по математическому анализу. М., 2008 г. (любое издание).
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. 2006. (любое издание).
5. Солодовников А.С., В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. Математика в экономике, учебник в 3-х частях. М., 2007 г.
- Л.К. Астафьева, Е.Я Балашова. Индивидуальные задания для контрольных и самостоятельных работ, ч. 1-2.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

- бесплатные библиотеки сети - <http://www.finansy.ru/publ.htm>  
Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/window/catalog>  
Интернет-репозиторий образовательных ресурсов - <http://repository.vzfei.ru>  
Небольшая электронная библиотека - <http://www.dgap.mipt.ru>  
Электронно-библиотечная система - <http://repository.vzfei.ru>

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

Освоение дисциплины "Математический анализ" 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.

Принтер и компьютер для распечатки текстов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080200.62 "Менеджмент" и профилю подготовки не предусмотрено .



Автор(ы):

Балашова Е.Я. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Астафьева Л.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.