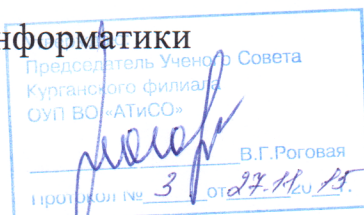


Образовательное учреждение профсоюзов
 высшего образования
 «Академия труда и социальных отношений»
 Курганский филиал

Кафедра Математики и прикладной информатики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки : 38.03.01 «Экономика», профиль «Финансы и кредит»

Форма обучения: очная

Цикл дисциплин: Б1.Б.8

Трудоемкость дисциплины (з.е./ ч.) 10 / 360

Вид учебной работы	Часы	Семестры							
		I		II		III		IV	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	144	72	72						
Лекции	36	18	18						
Лабораторные работы	18		18						
Практические занятия:	72	36	36						
Из них: текущий контроль (тестирование, коллоквиум) (ТК)									
% интерактивных форм обучения от аудиторных занятий по дисциплине	21,4%								
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	144	72	72						
Курсовая работа: (КР)									
Курсовой проект: (КП)									
Контрольная работа	18	18							
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	72 ЭКЗ	36 ЭКЗ	36 ЭКЗ						
Общая трудоемкость дисциплины	10/360	5/180	5/180						

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Рабочая программа утверждена на 2015 / 2016 учебный год со следующими изменениями:

Программа переработана
в связи с применением ФГОС ВО
38.03.01 "Экономика"

Протокол заседания кафедры № 5 от «10» декабря 2015 г.
Заведующий кафедрой

С.А. Кософ / Косовских СВ

Рабочая программа утверждена на 2016 / 2017 учебный год со следующими изменениями:

Программа переработана и утверждена на 2016-2017
уч. год в связи с применением списка допол-
нительной литературы.

Протокол заседания кафедры № 2 от «8» 09/2016 г.

Заведующий

С.А. Кософ / Косовских СВ

кафедрой

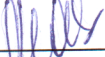
Рабочая программа утверждена на 20__ / 20__ учебный год со следующими изменениями:

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.
Заведующий _____ / _____ / _____ кафедрой

Рабочая программа составлена:

- с учётом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению «Экономика»;
- на основании учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению, профилю «Финансы и кредит»

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры МиПИ /  / Макеева Н.В.

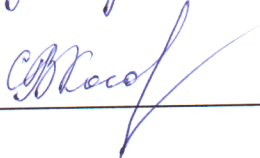
Программа утверждена на заседании кафедры

Математики и прикладной информатики

Протокол № 5 от «10» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой

к. ф. – м. н., доцент

 / Косовских С.В /

1 Место дисциплины в структуре ООП ВО: Б1.Б.8

Дисциплина «Математический анализ» является базовой дисциплиной математического цикла Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению 38.03.01 «Экономика» (бакалавриат).

Изучение дисциплины «Математический анализ» основывается на базе знаний, полученных студентами в ходе освоения школьного курса «Алгебра и начала анализа», а также дисциплины «Линейная алгебра».

Дисциплина «Математический анализ» является базовым теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра экономики: Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных решений, Эконометрика и др.

2 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

– Получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности.

– Развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины «Математический анализ» студенты должны

- владеть основными математическими понятиями дисциплины;
- иметь навыки работы со специальной математической литературой;
- уметь решать типовые задачи; уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики;
- уметь содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.

3 Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций: ПК-2, ПК-8.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основы математического анализа, необходимые для решения финансовых и экономических задач;

Уметь: применять математические методы для решения экономических задач;

Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих методам математического анализа).

4 Образовательные результаты освоения дисциплины, соответствующие определенным компетенциям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) знать:

Индекс компетенции (ОК, ПК)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ПК-2	Знать ... <ul style="list-style-type: none"> - основные факты из теории множеств; - основные факты о монотонных и сходящихся последовательностях; - основные теоремы о пределах сходящихся числовых последовательностей; - основные определения непрерывности функции одной действительной переменной; - основные свойства функций, непрерывных в точке и на замкнутом промежутке; - основные правила действий с пределами функций; - основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций; - основные факты о дифференцируемости функций одной действительной переменной; - определение производной и её геометрический смысл; - определение дифференциала функции одной переменной и его геометрический смысл; - правила выполнения рациональных операций с производными; - основные теоремы дифференциального исчисления; - некоторые функциональные зависимости, описывающие экономические процессы.
ПК-8	Знать ... <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов, теории интегралов, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум;

	<ul style="list-style-type: none"> - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; - основные определения и понятия изучаемых разделов математического анализа.
--	---

2) уметь:

Индекс компетенции (ОК, ПК)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ПК-2	<p>Уметь...</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать для решения типовых примеров основные определения непрерывности функции одной действительной переменной; - использовать для решения типовых примеров основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций; - раскрывать основные неопределенности; - находить производные элементарных функций и их композиций, пользуясь табличными производными и правилами дифференцирования; - находить коэффициент эластичности функции; - находить дифференциалы элементарных функций и их композиций, производить приближенные вычисления с дифференциалами; - находить неопределенные интегралы методами непосредственного интегрирования, методом замены переменной и методом интегрирования по частям; - находить неопределенные интегралы от рациональных дробей; - находить определенные интегралы; - исследовать сходимость простейших несобственных интегралов; - находить частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных; - находить градиент и производную по направлению функции нескольких переменных; - находить частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных; - исследовать на экстремум функции двух переменных; - находить суммы простейших числовых рядов.
ПК-8	<p>Уметь ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять возможности применения теоретических положений

	<p>и методов математического анализа для постановки и решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять сравнение бесконечно малых функций в точке и построение графиков в окрестности этой точки; - использовать производную функции для ее исследования и построения графика.
--	---

3) владеть:

Индекс компетенции (ОК, ПК)	Образовательный результат (указываются формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ПК-2	<p>Владеть ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислениями пределов сходящихся последовательностей; - способами использования свойств бесконечно малых и бесконечно больших величин для решения типовых примеров; - навыками дифференцирования функций одной переменной и их композиций; - исследования функций и построения их графиков; - приемами вычисления определенных и неопределенных интегралов; - навыками дифференцирования функций нескольких переменных и их композиций; - вычисления градиента функции нескольких переменных и ее производной по направлению; - исследования функций двух переменных на экстремум; - навыками нахождения суммы числовых рядов; - выяснения вопроса о сходимости числового ряда.
ПК-8	<p>Владеть ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математического анализа; - методами и способами получения и переработки информации; - навыками работы с компьютером для решения математических задач; - навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных задач.

5 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Кол. часов	Компетенции						общее количество компетенций, з.ед.
			общекультурные			профессиональные			
						ПК-2	ПК-8		
P1	Введение в анализ: множества, функции	50					+	+	1,39
P2	Предел и непрерывность	58					+	+	1,6
P3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	72					+	+	2
P4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	34					+	+	0,94
P5	Интегральное исчисление функций одной переменной	60					+	+	1,67
P6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	54					+	+	1,5
P7	Ряды	32					+	+	0,9
Итого:		360							10

6 Тематическое планирование

6.1 Распределение учебных занятий по разделам

Шифр раздела	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий				
		лекции	практ. занятия	лаборат. работы	самост. работа	
1 семестр						
P1	Введение в анализ: множества, функции		2	4		44
	T1 Действительные числа, их свойства. Числовые множества. Элементы алгебры множеств.		1	1		12
	T2 Числовые функции. Способы задания функций. Область определения и множество значений функции. Свойства основных элементарных функций.		1	3		32
P2	Предел и непрерывность		8	12		38
	T1 Числовые последовательности. Способы задания. Предел последовательности и его свойства.		2	2		12
	T2 Предел функции. Различные типы пределов.		2	4		8

	Т3 Первый и второй замечательные пределы.	2	4		6
	Т4 Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	2	2		12
Р3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	20		44
	Т1 Производная функции. Дифференцируемость и дифференциал функции.	1	4		8
	Т2 Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций.	2	4		8
	Т3 Логарифмическая производная. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши для дифференцируемых функций.	1	4		6
	Т4 Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.	1	2		6
	Т5 Выпуклые (вогнутые) функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба.	2	2		8
	Т6 Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	1	4		8
	Итого:	18	36	0	126
2 семестр					
Р4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4	6	4	20
	Т1 Функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня функции. Предел и непрерывность.	1	2		6
	Т2 Производная по направлению, градиент. Свойства градиента. Частные производные высших порядков. Экстремумы функций.	2	2	2	8
	Т3 Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.	1	2	2	6
Р5	Интегральное исчисление функций одной переменной	6	14	8	32
	Т1 Первообразная и неопределенный интеграл.	1	4		8
	Т2 Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных	2	4	4	8

	и трансцендентных функций.				
	T3 Определенный интеграл и его свойства.	1	2		8
	T4 Геометрические приложения определенного интеграла.	2	4	4	8
P6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	10	4	36
	T1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их решения. Задача Коши. Общее и частное решения уравнения.	1	4		12
	T2 Линейные дифференциальные уравнения.	1	3	2	12
	T3 Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (на примере уравнений второго порядка).	2	3	2	12
P7	Ряды	4	6	2	20
	T1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.	2	2		10
	T2 Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена).	2	4	2	10
	Итого:	18	36	18	108
	Всего:	36	36	18	234

6.2 Содержание лекционных занятий

Раздел I. Введение в анализ: множества, функции

Тема 1. Действительные числа, их свойства. Числовые множества. Элементы алгебры множеств. Обозначения для сумм и произведений. Окрестность точки. Ограниченные множества.

Тема 2. Числовые функции. Способы задания функций. Область определения и множество значений функции. График функции. Сложная и обратная функции. Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.

Свойства основных элементарных функций. Степенная, показательная и логарифмическая функции. Тригонометрические функции и обратные к ним. Элементарные функции.

Раздел II. Предел и непрерывность

Тема 1. Числовые последовательности. Способы задания последовательностей. Прогрессии. Формула сложных процентов.

Предел последовательности и его свойства. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Свойства пределов, связанные с арифметическими действиями.

Тема 2. Предел функции. Различные типы пределов: односторонние пределы, пределы в бесконечности, бесконечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Свойства пределов, связанные с арифметическими действиями и с неравенствами.

Тема 3. Первый и второй замечательные пределы. Замена переменной при вычислении предела (предел сложной функции). Сравнение бесконечно малых функций: эквивалентные функции.

Тема 4. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация.

Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы о существовании корня, о промежуточных значениях, об ограниченности функции, о достижении наибольшего и наименьшего значений.

Раздел III. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 1. Производная функции. Дифференцируемость и дифференциал функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной и дифференциала функции. Уравнение касательной к графику функции.

Тема 2. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл.

Тема 3. Логарифмическая производная. Локальный экстремум функции, теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши для дифференцируемых функций.

Тема 4. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Производные и дифференциалы высших порядков. Признак монотонности функции на интервале. Достаточное условие локального экстремума.

Тема 5. Выпуклые (вогнутые) функции. Достаточные условия выпуклости функции. Необходимый и достаточный признаки точки перегиба. Асимптоты графика функции.

Тема 6. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

Раздел IV. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Тема 1. Функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня

функции. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на замкнутом ограниченном множестве: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений. Частные производные, дифференцируемость, дифференциал функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.

Тема 2. Производная сложной функции. Производная по направлению, градиент. Свойства градиента. Эластичность функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

Тема 3. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод исключения переменных. Метод множителей Лагранжа. Нахождение глобальных экстремумов дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве.

Раздел V. Интегральное исчисление функций одной переменной

Тема 1. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Замена переменной в неопределенном интеграле, интегрирование по частям.

Тема 2. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

Тема 3. Определенный интеграл и его свойства. Интегрируемость непрерывной функции. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 4. Замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения. Несобственные интегралы.

Раздел VI. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их решения. Задача Коши. Общее и частное решения уравнения. Общий интеграл. Уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, в полных дифференциалах, линейные, Бернулли.

Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения. Пространство решений линейного однородного уравнения, фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (на примере уравнений второго порядка). Характеристическое уравнение и фундаментальная система решений однородного уравнения. Построение частного решения неоднородного

уравнения с правой частью специального вида методом неопределенных коэффициентов.

Раздел VII. Ряды

Тема 1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Числовые ряды с неотрицательными членами: критерий и признаки сходимости (первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Тема 2. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложимость в ряд Тейлора бесконечно дифференцируемой функции с производными, ограниченными в совокупности. Разложения функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^a$, $\ln(1+x)$ в ряд Маклорена.

6.3 Содержание практических занятий

Раздел I. Введение в анализ: множества, функции

Тема 1. Числовые множества. Элементы алгебры множеств.

Тема 2. Числовые функции. Способы задания функций. Область определения и множество значений функции. График функции. Сложная и обратная функции.

Тема 3. Свойства функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность. Степенная, показательная и логарифмическая функции. Тригонометрические функции и обратные к ним. Элементарные функции. Свойства основных элементарных функций.

Раздел II. Предел и непрерывность

Тема 1. Числовые последовательности. Способы задания последовательностей. Прогрессии.

Предел последовательности и его свойства. Ограниченность сходящейся последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.

Тема 3. Предел функции. Неопределенности.

Тема 4. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций: эквивалентные функции.

Тема 5. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация.

Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел III. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 1. Производная функции. Дифференцируемость и дифференциал

функции. Геометрический смысл производной и дифференциала функции. Уравнение касательной к графику функции.

Тема 2. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций.

Тема 3. Логарифмическая производная. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 4. Признак монотонности функции на интервале. Достаточное условие локального экстремума. Выпуклые (вогнутые) функции. Достаточные условия выпуклости функции. Необходимый и достаточный признаки точки перегиба.

Тема 5. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Тема 6. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

Раздел IV. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Тема 1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные, дифференцируемость, дифференциал функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.

Тема 2. Производная сложной функции. Производная по направлению, градиент. Свойства градиента. Частные производные высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

Тема 3. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа. Нахождение глобальных экстремумов дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве.

Раздел V. Интегральное исчисление функций одной переменной

Тема 1. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Замена переменной в неопределенном интеграле, интегрирование по частям.

Тема 2. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

Тема 3. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям.

Тема 4. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения. Несобственные интегралы.

Раздел VI. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их решения. Задача Коши. Общее и частное решения уравнения. Общий интеграл. Уравнения Бернулли.

Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (на примере уравнений второго порядка). Характеристическое уравнение и фундаментальная система решений однородного уравнения. Построение частного решения неоднородного уравнения с правой частью специального вида методом неопределенных коэффициентов.

Раздел VII. Ряды

Тема 1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Числовые ряды с неотрицательными членами: критерий и признаки сходимости (первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Тема 2. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложимость в ряд Тейлора бесконечно дифференцируемой функции с производными, ограниченными в совокупности. Разложения функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^a$, $\ln(1+x)$ в ряд Маклорена.

6.4 Содержание лабораторных работ

№1. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.(4 часа.)

№2. Интегрирование рациональных, некоторых иррациональных и трансцендентных функций.(4 часа)

№3. Геометрические приложения определенного интеграла.(4 часа)

№4. Обыкновенные дифференциальные уравнения.(4 часа)

№5. Ряды. (2 часа).

6.5 Содержание самостоятельной работы студентов

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы	Виды контроля СРС
С1	Аудиторная текущая самостоятельная работа	С1.Р1 Введение в анализ: множества, функции	0,03/1	Провер. работа, Тестирование
		С1.Р2 Предел и	0,03/1	Провер.

		непрерывность		Работа
		С1.Р3 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	0,03/1	Провер. работа, Тестирование
		С1.Р5 Интегральное исчисление функций одной переменной	0,03/1	Провер. работа, Тестирование
		С1.Р4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	0,03/1	Провер. работа, Тестирование
		С1.Р6 Обыкновенные дифференциальные уравнения	0,03/1	Провер. работа, Тестирование
		С1.Р7 Ряды	0,03/1	Провер. работа, Тестирование
С2	Подготовка к аудиторным занятиям (работа с учебной литературой, практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль)	С2.Р1 Введение в анализ: множества, функции	0,14/5	Дом. задание
		С2.Р2 Предел и непрерывность	0,14/5	Лабор. работа, дом. задание
		С2.Р3 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	0,14/5	Дом. задание
		С2.Р5 Интегральное исчисление функций одной переменной	0,21/8	Дом. задание
		С2.Р4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	0,14/5	Дом. зад.
		С2.Р6 Обыкновенные дифференциальные уравнения	0,14/5	Дом. зад.
		С2.Р7 Ряды	0,06/2	Дом. зад.
С3	Выполнение домашних работ, типовых расчетов	С3.Р1 Введение в анализ: множества, функции	0,14/5	Типовой расчет
		С3.Р2 Предел и непрерывность	0,17/6	Типовой расчет
		С3.Р3 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	0,14/5	Типовой расчет
		С3.Р5 Интегральное исчисление функций одной переменной	0,14/5	Типовой расчет

		С3.Р4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	0,14/5	Типовой расчет
		С3.Р6 Обыкновенные дифференциальные уравнения	0,14/5	Типовой расчет
		С3.Р7 Ряды	0,14/5	Типовой расчет
С4	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)	С4.Р1 Введение в анализ: множества, функции	0,39/14	Реферат, экзамен
		С4.Р2 Предел и непрерывность	0,72/26	Реферат, экзамен
		С4.Р3 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	0,92/33	Реферат, экзамен
		С4.Р5 Интегральное исчисление функций одной переменной	0,5/18	Реферат, экзамен
		С4.Р4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	0,53/19	Реферат, экзамен
		С4.Р6 Обыкновенные дифференциальные уравнения	0,68/25	Реферат, экзамен
		С4.Р7 Ряды	0,57/21	Реферат, экзамен
Итого:			6,5/ 234	

7 Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

7.1.1 Домашние задания, типовые расчеты.

Типовой расчет № 1

№1. Указать x_n – общий член последовательности либо по заданному общему члену последовательности x_n несколько ее первых членов.

$$1, -\frac{1}{5}, \frac{1}{25}, -\frac{1}{125}, \dots, x_n, \dots \quad \text{или} \quad x_n = \frac{n-1}{2n+1}$$

№2. Найти область определения функции:

$$f(x) = \frac{x+2}{\sqrt{9-x^2}} + \log_x \frac{x-7}{5-3x}$$

№3. Найти пределы числовой последовательности:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[n]{n+1} - n^2}{n+5}$

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 - 5n + 7}}{n}$

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 3}{2^{n-3} + \sqrt{2}}$

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n} - 2n^{\frac{2n}{n-1}}$

№3. Найти указанные пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$;

б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 2x}{4x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+5} \right)^{x-1}$.

№4. Даны функции $y = f(x)$ и значения аргумента x_1 и x_2 . Требуется: 1) установить, является ли данная функция непрерывной или разрывной при данных значениях аргумента; 2) найти односторонние пределы в точках разрыва; 3) построить график данной функции.

$$y = \frac{4x}{x-1}, x_1 = 1, x_2 = 3.$$

Типовой расчет № 2

№1. Найти производные $\frac{dy}{dx}$, пользуясь формулами

дифференцирования:

а) $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}$;

б) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{2-x^2}{x^3-6x}}$;

в) $y = \ln \arcsin \sqrt{1-x^2}$;

№2. Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$.

$$x^2 + y^2 - 2y = 0;$$

или

$$\begin{cases} x = t - \ln t, \\ y = 3t^2 - 2t^3. \end{cases}$$

№3. Даны уравнение параболы и точка $C(x_1; y_1)$, которая является центром окружности. Радиус окружности $R=5$. Требуется: 1) найти точки пересечения параболы с окружностью; 2) составить уравнение касательной и нормали к параболе в точках ее пересечения с окружностью. Сделать чертеж.

$$y = \frac{1}{4}x^2 - 1, C(0;0).$$

№4. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и начертить их графики. Исследование и построение графика рекомендуется проводить по следующей схеме: 1) найти область существования функции; 2) исследовать функцию на непрерывность; найти точки разрыва функции и ее односторонние пределы в точках разрыва; 3) выяснить, не является ли данная функция четной, нечетной; 4) найти точки

экстремума функции и определить интервалы возрастания и убывания функции; 5) найти точки перегиба графика функции и определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции; 6) найти асимптоты графика функции, если они имеются; 7) построить график функции. Используя результаты исследования; при необходимости можно дополнительно находить точки графика, давая аргументу x ряд значений и вычисляя соответствующие значения y .

$$y = 2x - 3\sqrt{x^2}.$$

№5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = f(x)$ на заданном отрезке:

$$y = x - 2\sin x, \quad \left[\frac{\pi}{2}; \pi \right]:$$

№6. С помощью правила Лопиталья вычислить пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} (7 - 6x)^{\frac{x}{3x-3}}$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\ln \cot x}$

Типовой расчет № 3

№1. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \frac{(x+1)^2}{\sqrt{x}} dx$

б) $\int \frac{dx}{\cos^2 x (2 \operatorname{tg} x + 1)}$

в) $\int x \cdot e^{3x} dx$

№2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{x^2}{2} - x + 1, \quad y = -\frac{x^2}{2} + 3x + 6.$$

№3. Данную функцию $z = f(x, y)$ исследовать на экстремум:

$$z = xy - x^2 - 2y^2 + x + 10y - 8.$$

№4. Производственная функция фирмы представляет собой функцию Кобба-Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^\beta,$$

где K — объем основных фондов (руб.);

L — объем трудовых ресурсов (чел.);

Y — объем выпуска продукции в (руб.);

$A, \alpha, \beta > 0$ — постоянные величины, причем $\alpha + \beta \leq 1$.

Известно также, что увеличения выпуска продукции на $a\%$ можно достичь или увеличением основных фондов на $b\%$ или увеличением численности работников на $c\%$. В настоящее время один работник производит за месяц продукции на M руб., а объем основных фондов оценивается в K руб. Период амортизации основных фондов N месяцев, а месячная зарплата a руб. в месяц. Найти:

- 1) явный вид производственной функции этой фирмы;
- 2) оптимальный размер фирмы, т.е. численные значения K и L , обеспечивающие максимальную прибыль.

$$a=1, b=2, c=3, M=10^3, L=10^3, K=10^5, N=5, s=1000.$$

№5. Вычислить несобственный интеграл или установить их расходимость:

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 13}$$

Типовой расчет № 4

№1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y - xy' = 3(1 + x^2 y')$$

№2. Найти частное решение дифференциального уравнения:

$$y' + 2y = y^2 e^x, y(1) = 1$$

№3. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y'' = \sin 2x$$

№4. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y'' + 2y' - 8y = x^2 + 1$$

№5. Найти радиус сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах полученного интервала:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n} x^n$$

7.1.2 Примерные варианты контрольных точек:

№1. Найдите область определения функции:

$$1) y = \sqrt{\frac{x-1}{3-x}} \quad 2) y = \log_3 \frac{x+4}{1-2x} \quad 3) y = \frac{\sqrt{x^2-4}}{x+5} \quad 4) y = \frac{x-1}{\sqrt{x^2+3x-4}}$$

№2. Найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 2x^4 + 1}{x^2 - 6x^4}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{\sqrt{x^2 + 21} - 5}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 7x}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x)^{\frac{7}{x}};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{6 - 5 \sin x} - \sqrt{6 + 5 \sin x}}{\sin 2x}; \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\ell^x - 1}.$$

№3. Сдать наизусть таблицу производных и правила дифференцирования

№4. Найдите производные:

1) $y = \sin 5x$; $y = \sqrt{3x-4}$; $y = \cos^2 x$; $y = \ln(6x-5)$; $y = \operatorname{arctg}(3x-5)$; $y = x^2 \cdot (1-3x)$;
 $y = \frac{5x+7}{(x-1)^3}$

2) $y = e^{2x} \cdot (4x-5)^2$; $y = \frac{\sin 2x}{\cos x}$

№5. 1. Найдите производную второго порядка функции: $y = (x+1)e^{2x}$

2. Найдите производную первого порядка функций, заданных параметрически: $\begin{cases} x = \cos^2 t; \\ y = 2 - \sin 2t. \end{cases}$

3. Найдите производную первого порядка от неявной функции:

$$y \cdot \ln x + 4x = 0;$$

4. Найдите производную первого порядка функции: $y = (x-3)^{\cos x}$.

№6. 1. Составьте уравнение касательной и нормали к графику функции в точке с абсциссой x_0 : $y = x^2 - 2x + 3$, $x_0 = 3$.

2. Найдите промежутки монотонности, экстремумы функции:

$$y = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 2;$$

3. Найдите промежутки выпуклости и точки перегиба функции:

$$y = x^5 - \frac{10}{3}x^3 - 3x + 4;$$

4. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке: $y = x^2 \cdot e^{-x}$, $[-1; 1]$

5. Найдите пределы, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x}{\operatorname{tg} 2x}$.

Примерные варианты контрольных точек (2 семестр)

№1. 1. Найти частные производные второго порядка: а) $z = 3x^5 - 4xy^3 + 2y$;

2. Найти частные производные первого порядка: а) $z = \sqrt{4x^2 - 5xy}$;

3. Найти градиент функции в точке $M(-1; 2)$ и его модуль:

$$z = 4xy - 5x^2 + 2$$

№2. Сдать наизусть таблицу неопределенных интегралов и их свойства

№3. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int 4x(x-1)^2 dx =$ б) $\int (1-3x)^4 dx =$ в) $\int \frac{2dx}{\sin^2(\frac{x}{5} + 1)} =$ г) $\int \frac{x^2 dx}{1-2x^3} =$ д) $\int (x+1)e^{4x} dx =$

№4. 1. Вычислите определенные интегралы: $\int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1+3x^2}}$ $\int_0^{\frac{\pi}{6}} 2x \cos 3x dx$

2. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = x^2 + 3x - 4$, $y = 0$ б) $y = x - 4$, $y = 4x - x^2$;

3. Найдите несобственный интеграл (если он сходится): $\int_1^{\infty} \frac{dx}{(5x+1)^3}$.

№5. Решите дифференциальные уравнения:

1. $y' \operatorname{tg} x - 3y = 2$; 2. $xy' + 3y + x^2 = 0$,
 $y(1) = 0$;

№6. 1. Укажите сходящиеся числовые ряды

А) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n]{n+5}}$ В) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n]{n^5 - 4n}}$ С) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n]{n^3 + 5n^2 + 6}}$ Д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 + 6n}$

2. Укажите количество целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6^n x^n}{5^n \sqrt[n]{2n^2 + 1}}$;

3. Если $f(x) = 2x^3 - 10$, то коэффициент a_5 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x-2)$ равен...

7.1.3 Рефераты

1. Непрерывность функции. Паутинная модель рынка.
2. Задача о распределении налога.
3. Задача о приросте капитала.
4. Экономический смысл производной. Эластичность функций.
5. Роль производной в простейших задачах экономики (решение задач).
6. Максимизация прибыли.
7. Максимизация дохода при дополнительном налогообложении предприятия.
8. Применение производной для решения задач на нахождение наибольших или наименьших значений функции.
9. Приложение частных производных к решению задач экономики.
10. Интегральное исчисление в экономических расчетах.
11. Понятие о кратных интегралах.
12. Дифференциальные уравнения в экономических расчетах.
13. Контрольно-оценочные средства

7.1.4 Балльно – рейтинговая система

100 балльная система оценки дисциплины «Математический анализ» 1 семестр

50 баллов		20 баллов		30 баллов	
Посещение лекций	0,5 (4,5)	Рефераты, стендовые доклады	2	Интернет-экзамен 2 уровень	10
Посещение практик	0,5 (9)	Олимпиады	1-3	Интернет-экзамен	20

				3 уровень	
Контрольная точка (зачтено)	2 (12)	Выступление на кафедральной конференции	3	Интернет-экзамен 4 уровень	30
Типовой расчет (зачтено)	5 (10)	Выступление на вузовской конференции	4		
Работа в личном кабинете	10	Выступление на внешней конференции	5		
Работа на практических занятиях	4,5	Научная статья	5-10		

100 балльная система оценки дисциплины «Математический анализ» 2 семестр

50 баллов		20 баллов		30 баллов	
Посещение лекций	0,5 (4,5)	Рефераты, стендовые доклады	2	Интернет-экзамен 2 уровень	10
Посещение практик	0,5 (13,5)	Олимпиады	1-3	Интернет-экзамен 3 уровень	20
Контрольная точка (зачтено)	2 (12)	Выступление на кафедральной конференции	3	Интернет-экзамен 4 уровень	30
Типовой расчет (зачтено)	4 (8)	Выступление на вузовской конференции	4		
Работа в личном кабинете	10	Выступление на внешней конференции	5		
Работа на практических занятиях	2	Научная статья	5-10		

Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена:

61-73 балла – оценка «удовлетворительно»

74-90 балла – оценка «хорошо»

91-100 балла – оценка «отлично».

Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену, зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов. Для получения экзаменационной оценки студенту необходимо набрать за семестр 60 баллов.

В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца

последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.

7.2 Контрольно- оценочные средства

7.2.1 Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Понятие функции. Способы задания функций. Примеры. Элементарные функции.
2. Числовые последовательности. Определение. Способы определения последовательностей.
3. Монотонные последовательности. Ограниченные последовательности. Примеры.
4. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
5. Предел числовой последовательности.
6. Предел функции в точке.
7. Односторонние пределы.
8. Основные теоремы о пределах.
9. Замечательные пределы. Примеры.
10. Неопределенности. Примеры.
11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых функций.
12. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентности.
13. Непрерывность функции в точке. Определение и классификация точек разрыва функции.
14. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью.
15. Геометрический смысл производной.
16. Понятие дифференциала функции.
17. Правила дифференцирования. Производная произведения и производная частного. Примеры.
18. Производная сложной и обратной функции. Примеры.
19. Производная логарифмической и показательной функции. Примеры.
20. Производные тригонометрических функций. Примеры.
21. Экономический смысл производной.
22. Основные теоремы дифференцированного исчисления.
23. Правило Лопиталю. Примеры.
24. Асимптоты графика функции.
25. Возрастающие и убывающие функции. Экстремум функции. Примеры.
26. Выпуклость функции. Точки перегиба. Примеры.
27. Наибольшее и наименьшее значение функции. Примеры.
28. Общая схема исследования функции (рассмотреть на одном примере).

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Метод замены переменной в определенном и неопределенном интеграле.

4. Метод интегрирования по частям в определенном и неопределенном интеграле.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Определенный интеграл как функция верхнего предела.
10. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Геометрические приложения определенного интеграла.
12. Несобственные интегралы.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка (уравнение с разделяющимися переменными).
14. Дифференциальные уравнения первого порядка (уравнение Бернулли).
15. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
16. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
17. Определение функции нескольких переменных. Линии уровня. Поверхности уровня.
18. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.
19. Производная по направлению. Градиент.
20. Экстремум функции нескольких переменных.
21. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
22. Функции нескольких переменных в экономической теории.
23. Числовые ряды. Сходимость ряда.
24. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.
25. Ряды Тейлора и Маклорена.

7.2.2 Примерные варианты экзаменационных билетов

Билет №1

1. Понятие функции. Способы задания функций. Примеры. Элементарные функции.
2. Найти вторую производную функции $y = \frac{2x-1}{3x+1}$.
3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{5x+1} - 4}{x^2 + 2x - 15}$.

Билет №2

1. Числовые последовательности. Определение. Способы определения последовательностей. Монотонные последовательности. Ограниченные последовательности. Примеры.
2. Найти значение производной функции $y = \sin(2x - \frac{\pi}{6})$ в точке $x_0 = 0$.
3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 3x}{\ln(1+2x)}$.

Билет №3 (2 семестр)

1. Интегрирование тригонометрических функций.
2. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = 3x^3 + 6x^2 - 1$ на отрезке $[-2; 5]$
3. Найти интеграл $\int (3x + 2) \ln x dx$.

8 Образовательные технологии

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы и формы обучения	Трудоемкость, часы (кол-во часов по разделу (теме) отводимое на занятия в интерактивной форме)
P1	Введение в анализ: множества, функции	Работа в малых группах	2
P2	Предел и непрерывность	Работа в группах, поисковый метод	5
P3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Работа в группах	5
P4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Проблемное обучение	4
P5	Интегральное исчисление функций одной переменной	Проблемное обучение, мозговой штурм	4
P6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Мозговой штурм	4
P7	Ряды	Работа в группах	3
Итого:			27
Интерактивных занятий от объема аудиторных занятий %			21,4%

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

9.1 Основная литература:

1. Кытманов, А.М. Математический анализ [Текст]: учеб. пос. для бакалавров/ А.М.Кытманов и др.- М.: Юрайт, 2012.-607с.: ил.- (Бакалавр. Базовый курс).
2. Математика для экономического бакалавриата [Текст]: учеб. / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - М.: ИНФРА-М, 2012.- 471 с.: ил.- (Высшее образование: Бакалавриат).

9.2 Дополнительная литература

1. Агафонова В.Н. Высшая математика в задачах: учебное пособие. –

Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2006.

2. Вержбалович Т.А. Лабораторный практикум по курсу «Математика» в среде Mathcad. – Курган, 2004.

3. Григулецкий В.Г., Яценко З.В. Высшая математика для экономистов: Уч. пособие для вузов. – Ростов на дону: Феникс, 2004.

4. Ермаков В.И. Справочник по математике для экономистов. – М.: Инфра-М, 2007.

5. Красс М.С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. – М.: Дело, 2003.

6. Данилов – Данелян В.И. Экономико-математический энциклопедический словарь. – Большая Российская энциклопедия, 2003.

7. Черняк А.А. Математика для экономистов на базе Mathcad. – СПб.: БХВ- Петербург, 2003.

8. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.-М.: ЮНИТИ, 2004.

9. Кремер Н.Ш. Практикум по высшей математике для экономистов: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.

10. Высшая математика для экономистов [Текст]: учеб. / под ред. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд.. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.- 479 с.: ил.- (Серия "Золотой фонд российских учебников").

11. Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3 ч. Ч.2. Математический анализ [Текст]: учеб. пособие / под ред. В.А. Бабайцева, В.Б. Гисин . - М.: Финансы и статистика, 2010.- 367 с.

12. Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебное пособие / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - М. : Физматлит, 2009. - 360 с. - ISBN 978-5-9221-1146-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68137>.

13. Гурова, З.И. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами / З.И. Гурова, С.Н. Каролинская, А.П. Осипова. - М. : Физматлит, 2007. - 352 с. - ISBN 978-5-9221-0829-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68134>.

9.3 Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/

2. http://daite5.ucoz.ru/index/uchebniki_po_vysshej_matematike

3. http://www.ph4s.ru/book_mat_aktuarnaya.html

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийный проектор, интерактивная доска