

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет управления*

**Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математический анализ**

**Образовательная программа**

**38.03.05 – Бизнес-информатика**

Профиль подготовки

Технологическое предпринимательство

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2016 год

Рабочая программа дисциплины Математический анализ составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика (уровень бакалавриат) от «11» августа 2016г. № 1002.

Разработчик: кафедра математических и естественнонаучных дисциплин,  
\_\_\_\_\_ проф. Омарова Наида Омаровна,  
доц. Арипова Патимат Гаджиевна,  
доц. Магомедова Дженнет Халидовна.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры МиЕНД от «29» августа 2016г., протокол № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Омарова Н.О.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета управления от « 31 »  
августа 2016 г., протокол № 1 .  
Председатель \_\_\_\_\_ Камалова Т.А.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 1 » сентября 2016 г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Учебная дисциплина «Математический анализ» является базовой дисциплиной математического и естественнонаучного цикла федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика (квалификация – «бакалавр»).

Дисциплина «Математический анализ» является теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра экономики.

Дисциплина нацелена на формирование следующей компетенции выпускника: профессиональной – ПК-18.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, тестов, решения задач и промежуточный контроль в проведении письменной контрольной работы и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины   6   зачетных единиц, в том числе в 216 академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
		Лекц ии	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции		
1,2	216	70		52			58+36	Зачет, экзамен

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математического анализа» является:

- ✓ 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 определённого уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач экономики и их количественного и качественного анализа;

Математический анализ является основой для изучения других математических курсов, даёт необходимый математический аппарат для изложения экономических дисциплин.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Учебная дисциплина «Математический анализ» является базовой дисциплиной математического и естественнонаучного цикла федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика (бакалавриат).

Изучение дисциплины «Математический анализ» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьного курса «Алгебра и начала анализа», а также дисциплины «Линейная алгебра». Требования к входным знаниям и умениям студента – знание элементарной математики: алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать.

Дисциплина «Математический анализ» является теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра экономики.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: Макроэкономика, Микроэкономика, Теория отраслевых рынков, Экономика общественного сектора, Институциональная экономика, Теория вероятностей, Эконометрика, Математическая статистика, Методы оптимальных решений, Дифференциальные уравнения.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<p><b>Знать:</b> основы математического анализа, необходимые для решения финансовых и экономических задач;</p> <p>приемы работы со специальной математической литературой;</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи; уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики; применять математические методы для решения экономических задач; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> основными математическими понятиями дисциплины; 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).</p>

### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет  8  зачетных единиц,  216  академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	СРС	Всего	
		I						

							(по семестрам)	
<b>Модуль 1</b>								
1	Введение в анализ: множества, функции		1-2	4	2	2	8	Текущий опрос Решение задач Дом.раб. Ауд. к/р
2	Предел и непрерывность		3-6	8	4	2	14	
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной		7-10	8	4	2	14	
<b>Итого за 1 модуль</b>				<b>20</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	
<b>Модуль 2</b>								
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		11-14	8	4	6	18	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной		15-18	8	4	6	18	
<b>Итого за 2 модуль</b>				<b>16</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	
<b>Всего за семестр</b>				<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	зачет
<b>II семестр</b>								
<b>Модуль 3</b>								
5	Интегральное исчисление функций одной переменной			6	6	6	18	1). Текущий опрос 2). Ауд. к/р
6	Интегральное исчисление функций нескольких переменных		1-2	6	6	6	18	
<b>Итого за 3 модуль</b>				<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	
<b>Модуль 4</b>								
6	Интегральное исчисление функций нескольких переменных			8	8	20	36	
<b>Итого за 4 модуль</b>				<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	
<b>Модуль 5</b>								
7	Числовые и степенные ряды		3-7	6	6	4	16	
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения		8-12	8	8	4	18	
<b>Итого за 5 модуль</b>				<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>							<b>36</b>	экзамен
<b>Всего</b>				<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>108</b>	
<b>Итого:</b>				<b>70</b>	<b>52</b>	<b>58</b>	<b>216</b>	

## 4.2. Структура дисциплины.

## 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

### Содержание разделов дисциплины

#### Математический анализ. Часть I

#### Модуль 1.

### Раздел 1. 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. Декартовы координаты на плоскости.

#### Тема 2. Числовые функции.

Способы задания функций. Область определения и множество значений функции. График функции. Сложная и обратная функции. Характеристики функций: чётность и нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность.

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

### Раздел 2. Предел и непрерывность

#### Тема 3. Числовые последовательности.

Способы задания последовательностей. Формула сложных процентов. Предел последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Переход к пределу в неравенствах, теорема о трёх последовательностях. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Свойства пределов, связанные с арифметическими действиями.

#### Тема 4. Монотонные последовательности.

Теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ .

Теорема Кантора о стягивающихся отрезках. Точные границы числового множества.

#### Тема 5. Предел функции (по Гейне).

Различные типы пределов: односторонние пределы, пределы в бесконечности, бесконечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные свойства пределов функции: арифметические действия над пределами, ограниченность, переход к пределам в неравенствах. Предел сложной функции. Сравнение бесконечно малых функций: эквивалентные функции, символ  $o(f)$ . Первый и второй замечательные пределы. Формула непрерывных

процентов.

**Тема 6. Непрерывность функции в точке.** Непрерывность суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Теорема о сохранении знака непрерывной функции. Точка 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. Равномерная непрерывность. Паутинные модели рынка.

#### Модуль 2.

**Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

**Тема 7. Производные функции. Дифференцируемость и дифференциал функции.** Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций.

**Тема 8.** Геометрический смысл производной и дифференциала функции. Уравнение касательной к графику функции.

**Тема 9. Предельные величины в экономике.** Эластичность функции, её свойства и геометрический смысл. Логарифмическая производная. Задача о распределении налогового бремени.

**Тема 10. Приложения производной.** Локальный экстремум функции. Теорема Ферма, Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталья раскрытия неопределённостей. Производные и дифференциалы высших порядков. Признак монотонности функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума. Выпуклые (вогнутые) функции. Достаточные условия выпуклости функции. Необходимый и достаточный признаки точки перегиба. Асимптоты графика функции.

**Тема 11. Общая схема исследования функции и построения её графика.**

Отыскание небольшого и наименьшего значений функции на отрезке.

**Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

**Тема 12. Функции нескольких переменных.** Поверхности (линии) уровня функции. Элементарные функции нескольких переменных.

Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на замкнутом ограниченном множестве: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений.

**Тема 13. Частные производные, дифференцируемость, дифференциал функции нескольких переменных.** Достаточное условие дифференцируемость. Непрерывность дифференцируемой функции.

Производная сложной функции. Производная по направлению, градиент. Свойства градиент.



#### **Тема 14. Эластичность функции нескольких переменных.**

Однородные функции нескольких переменных. Формула Эйлера.

Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.

#### **Тема 15. Локальный экстремум функции нескольких переменных.**

Необходимое условие первого порядка. Достаточные условия существования локального экстремума.

Экстремумы выпуклых (вогнутых) функций. Теорема о глобальном характере экстремума выпуклой функции. Теорема о достижении выпуклой функцией глобального экстремума в стационарной точке. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод исключения переменных. Метод множителей Лагранжа.

Нахождения глобальных экстремумов дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве.

### **Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной**

#### **Тема 16. Первообразная и неопределённый интеграл.**

Таблица неопределённых интегралов. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной в неопределённом интеграле, интегрирование по частям.

**Тема 17.** Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

#### **Тема 18. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции.**

**Определённый интеграл и его свойства.** Интегрируемость непрерывной функции. Аддитивность определённого интеграла. Теорема о среднем.

Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.

Замена переменной в определённом интеграле, интегрирование по частям.

#### **Модуль 3.**

#### **Тема 19. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объёма тела вращения.**

Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Приближённое вычисление определённых интегралов. Формулы прямоугольников и Симпсона.

## **Математический анализ. Часть II**

### **Раздел 6. Многочлены и комплексные числа**

#### **Тема 20. Основные понятия, связанные с многочленами.**

Схема Горнера и корни многочленов. Теорема Безу. НОД многочленов и алгоритм Евклида. Разложение правильной дроби на сумму элементарных дробей.

**Тема 21. Комплексные числа и действия над ними.** Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и геометрическая формы записи комплексных чисел. Корни  $n$ -степени из комплексного числа. Формулировка основной теоремы алгебры.

#### Модуль 4.

**Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных**  
**Тема 22. Кратные интегралы (двойные и тройные), их свойства.** Геометрический смысл двойного интеграла. Сведения кратного интеграла к повторному.

**Тема 23. Формула замены переменных в двойном интеграле.** Использование полярных координат для вычисления двойных интегралов. Несобственные кратные интегралы. Интеграл Эйлера-Пуассона.

#### Модуль 5.

**Раздел 8. Числовые и степенные ряды**

**Тема 24. Числовые ряды.** Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Числовые ряды с положительными членами: критерий сходимости. Достаточные признаки сходимости: первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера и Коши в предельной форме, интегральный признак.

**Тема 25. Знакопередающиеся ряды.** Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютно сходящиеся и их свойства. Условно сходящиеся ряды.

**Тема 26. Степенные ряды.** Теорема Абеля. Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенного ряда. Свойства степенного ряда на интервале сходимости. Ряд Маклорена. Достаточные условия разложимости функции в Маклорена. Разложения функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^a$ ,  $\ln(1+x)$  и  $\arctg x$  в ряд Маклорена. Степенные ряды с произвольным центром их интервалы сходимости. Ряд Тейлора.

### *Темы практических и/или семинарских занятий*

#### **I семестр**

##### *Занятия 1-2*

##### **Тема. Функция.**

1. Простейшее изучение функции.
2. Элементарные функции в экономике. Задачи на проценты.

##### *Занятия 3-5*

##### **Тема. Предел и непрерывность функции одной переменной.**

1. Предел последовательности.
2. Предел функции. Бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых.
3. Непрерывность функции. Точки разрыва.

*Занятия 6-10*

**Тема. Производная и дифференциал функции.**

1. Производная функции.
2. Геометрический смысл производной. Односторонние производные.
3. Производные сложных функций.
4. Производные высших порядков.
5. Дифференциал функции.

*Занятия 11-13*

**Тема. Приложения производной.**

1. Физический и экономический смысл производной.
2. Теоремы о средних значениях.
3. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.
4. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы.
5. Направление выпуклости графика функции и точки перегиба.
6. Асимптоты графика функции.
7. Общая схема исследования и построение графика функции.
8. Наибольшее и наименьшее значения функции.

*Занятия 14-16*

**Тема. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.**

1. Функция многих переменных. Предел и непрерывность.
2. Частные производные.
3. Полные дифференциалы функций.
4. Производная по направлению. Градиент.
5. Экстремумы функции многих переменных.
6. Метод наименьших квадратов.

*Занятия 17-18*

**Тема. Неопределенный интеграл.**

1. Непосредственное интегрирование.
2. Интегрирование путем замены переменной.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
6. Интегрирование некоторых иррациональностей.

**II семестр**

*Занятия 19-22*

**Тема. Определенный интеграл.**

1. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла.
2. Несобственные интегралы.

*Занятия 23-26*

**Тема. Многочлены и комплексные числа**

1. Основные понятия, связанные с многочленами. Схема Горнера и корни многочленов. Теорема Безу. НОД многочленов и алгоритм Евклида. Разложение правильной дроби на сумму элементарных дробей.

2. Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и геометрическая формы записи комплексных чисел. Корни  $n$ -степени из комплексного числа. Формулировка основной теоремы алгебры.

*Занятия 27-28*

**Тема. Интегральное исчисление функций нескольких переменных**

1. Кратные интегралы (двойные и тройные), их свойства. Геометрический смысл двойного интеграла. Сведения кратного интеграла к повторному.

2. Формула замены переменных в двойном интеграле. Использование полярных координат для вычисления двойных интегралов.

Несобственные кратные интегралы. Интеграл Эйлера-Пуассона.

*Занятия 29-30*

**Тема. Ряды.**

1. Числовые ряды.

2. Степенные ряды.

3. Ряды Тейлора.

4. Применение рядов к приближенным вычислениям.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Изучение курса «Математический анализ» предусматривает работу с основной и с дополнительной литературой, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки решения задач и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудо-емкость (час.)		Контроль работы дом. задание.
1.	2	Самостоятельное изучение тем: Первый и второй замечательные и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно функции. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям Решение задач по всем темам, к контрольной работе.	6		Опрос на занятиях. конспекта. Контрольная Коллоквиум.

2.	3	Самостоятельное изучение тем: Геометрический и механический производной. Производная по направлению. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям Решение задач по всем темам, к контрольной работе.	8		Опрос на занятиях. конспекта. Контрольная Коллоквиум.
3.	4	Самостоятельное изучение тем: Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, к контрольной работе.	10		Опрос на занятиях. конспекта. Контрольная Коллоквиум.
4.	5	Самостоятельное изучение тем: Формула Тейлора. Монотонные функции. Экстремумы. Выпуклые и вогнутые функции. Асимптоты Исследование функций и построение графиков. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям Решение задач по всем темам, к контрольной работе.	10		Опрос на занятиях. конспекта. Контрольная Коллоквиум.
5.	7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	10		Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта.
6.	8	Самостоятельное изучение тем: Приложения определенного интеграла. Сходимость несобственных интегралов. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам,	8		Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа.
7.	9	Самостоятельное изучение тем: Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Приложения кратных интегралов. Элементы теории поля. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	6		Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. Контрольная работа. Коллоквиум.
	<b>итого</b>		<b>58</b>		

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-18	<p><b>Знать:</b> основы математического анализа, необходимые для решения финансовых и экономических задач; приемы работы со специальной математической литературой;</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи; уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики; применять математические методы для решения экономических задач; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> основными математическими понятиями дисциплины; 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).</p>	Устный опрос, решение задач, тестирование, контрольные работы.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p><b>Знать:</b> основы математического анализа, необходимые для решения финансовых и экономических задач; приемы работы со специальной математической литературой;</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи; уметь использовать математический аппарат для</p>	<p>Имеет неполное представление об основах математического анализа, не умеет решать финансовые и экономические задачи; плохо знает приемы работы со специальной математической литературой;</p> <p>Демонстрирует слабое умение решать типовые</p>	<p>Допускает неточности в представлении основ математического анализа, необходимых для решения финансовых и экономических задач; недостаточной мере знает приемы работы со специальной математической литературой;</p> <p>Может анализировать решение</p>	<p>Демонстрирует четкое представление об основах математического анализа, необходимых для решения финансовых и экономических задач; уверенно демонстрирует знание приемов работы со специальной математической литературой;</p> <p>Может правильно анализировать и</p>

	<p>решения теоретических и прикладных задач экономики; применять математические методы для решения экономических задач; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> основными математическими понятиями дисциплины; 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).</p>	<p>задачи; уметь использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики; применять математические методы для решения экономических задач; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты.</p> <p>Слабо владеет основными математическими понятиями дисциплины; 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).</p>	<p>типовых задач; умеет использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики; Допускает неточности в применении математических методов для решения экономических задач; Недостаточно содержательно интерпретирует получаемые количественные результаты.</p> <p>Владеет основными математическими понятиями дисциплины; 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).</p>	<p>решать типовые задачи; умеет использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики; Уверенно применяет математические методы для решения экономических задач; Уверенно интерпретирует получаемые количественные результаты.</p> <p>Эффективно владеет основными математическими понятиями дисциплины; 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).</p>
--	---	---	--	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, тестов, решения задач, промежуточный контроль в форме письменной контрольной работы и итоговый контроль в виде экзамена.

### Примерные варианты контрольных работ.

#### Модуль 1

1. Решить неравенства: а)  $|x-2| < 5$ , б)  $|x+3| > 2$ .
2. Найти область определения и область значения функции:  $y = \sqrt{x^2 - x}$ .
3. Определить четность (нечетность) функции:  $f(x) = \cos 2x + x \sin x$
4. Найти пределы:
5. 1)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3x^2 + 4x - 4}$  при: а)  $x_0 = 3$ ; б)  $x_0 = 2$ ; в)  $x_0 = \infty$
- 2)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}}{x-4}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\arctg 3x}$ ; 4)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n+5}{2n-3} \right)^{2n+1}$
6. Исследовать ее на непрерывность и установить характер точек разрыва функции:  
$$y = \frac{1}{x+3}$$

#### Модуль 2.

Найти производную функции:

1. а)  $y = x^2 + \log_3 x - e^x - \operatorname{tg} x$ . б)  $y = x^3 + 3x^2 - 2x + 1$

2)  $y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}$ ,

3)  $y = \frac{\ln x}{\cos x} + x \operatorname{tg} x$ .

4)  $y = x^7 \ln \frac{1}{x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x^2 + 7}{x^4 + 1}$  в точке  $x_0 = 1$ .

Найти производную функции:

6)  $y = e^{\cos x} x^3 + \lg(2x^2 + 3x)$

7)  $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\cos 2x} + 2^x$



$$8) y = \operatorname{arctg} \sqrt{1+x^2}$$

$$9) y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$$

10. Найти  $y'(0)$   $y'(3)$   $y'(8)$  функции  $y = \frac{(1+3x)^2}{\sqrt{1+x}}$ .

### Модуль 3.

1. Найти предел, пользуясь правилом Лопиталя:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 6x}{4x^2}$

2. Найти дифференциалы I и II порядков функции :

$$y = (1 + x^2)^3$$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции

$$y = 2x^2 + 8x + 17$$

4. Найти асимптоты графика функции  $y = 2x + \frac{2}{x+1}$

5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = \sin 2x$

на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ .

6. Найти промежутки выпуклости графика функции

$$y = -x^4 + 12x^3 - 2x + 5$$
 и точки перегиба.

### Модуль 4

1. Для функции  $z = x^2 \cdot \ln y$  найти все частные производные I и II порядков.

2. Найти полный дифференциал I и II порядка функции

$$u = x - \sqrt{x^2 + y^2}$$

3. Найти область определения функции

$$z = \lg(9 - x^2 - y^2) + \lg(x^2 + y^2 - 1)$$

4. Исследовать функцию на экстремум  $z = 3x^2 + xy + y^2 - 8x - 5y + 9$ .

5. Найти градиент функции  $u = x^2 y^2 z^2 - xy^2 z^3$  в точке  $M(1;2;3)$

6. Вычислить интегралы:

$$\int \left( \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{4}{3\sqrt[3]{x}} \right) dx$$

$$\int \frac{2x dx}{x^2 + 4}$$

$$\int x \cdot \cos x dx$$

### Модуль 5

1. Определение двойного интеграла и его геометрический смысл.
2. Проверить выполнимость необходимого признака сходимости для

числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$

3. Найти радиус сходимости степенного ряда  $x + x^2 + x^3 + x^4 + \dots$

4. Решить задачу Коши:  $y' = x + 2$ , при  $y(1) = 2$

5. Решить ДУ II порядка:  $y'' - 4y' + 3y = 0$

6. Вычислить двойной интеграл  $\int_0^2 \int_0^x (x + 2y) dx dy$

7. Построить область интегрирования  $D$  двойного интеграла  $\int_0^2 \int_0^6 f(x; y) dx dy$

### Модуль 6

1. Найдите интервал сходимости ряда  $x + 2x^2 + 3x^3 + 4x^4 + \dots + nx^n + \dots$ , не исследуя концов интервала  
 1) (1;1);      2) (-2;1)      3) (1;4)      4) (2;5)      5) (-4;1)

2. Исследуйте сходимость ряда  $\frac{1}{1} - \frac{2}{3} + \frac{3}{5} - \frac{4}{7} + \dots + \frac{(-1)^{n+1} n}{2n-1} + \dots$

3. Найдите радиус сходимости ряда  $\frac{x}{1 \cdot 2} + \frac{x^2}{2 \cdot 2^2} + \frac{x^3}{3 \cdot 2^3} + \dots + \frac{x^n}{n \cdot 2^n} + \dots$

4. Найдите интервал сходимости ряда  $\frac{x}{1} + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \frac{x^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$

- 1)  $(-\infty; +\infty)$       2) (-2;1)      3) (1;8)      4) (2;  $+\infty$ )      5) (-4;1)

5. Найдите интервал сходимости ряда  $1 + \frac{x^2}{\sqrt{2}} + \frac{x^3}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{x^n}{\sqrt{n}} + \dots$ , не исследуя концов интервала

- 1)  $(-1;1)$     2)  $(-2;1)$     3)  $(1;8)$     4)  $(2;+\infty)$     5)  $(-4;1)$

6. Исследуйте сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-1}{n^5+n^3+10}$

7. Исследуйте сходимость ряда  $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} + \dots$

8. Укажите необходимый признак сходимости ряда

- 1) если ряд сходится, то его  $n$ -й член стремится к нулю при  $n \rightarrow \infty$
- 2) если ряд сходится, то его 1-й член стремится к нулю при  $n \rightarrow \infty$
- 3) если ряд сходится, то его последний член стремится к нулю при  $n \rightarrow \infty$
- 4) если ряд сходится, то отношение его  $n$ -го члена к  $n+1$  меньше 1
- 5) если ряд сходится, то отношение его  $n$ -го члена к  $n+1$  равно 1

9. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} c_n (x-1)^n$  равен 9.

Тогда интервал сходимости этого ряда имеет вид:

- 1)  $(-9;9)$     2)  $(0;9)$     3)  $(9;+\infty)$     4)  $(-\infty;9)$     5)  $(9;9)$

## Примерный перечень вопросов к экзамену

### Семестр 1.

#### Модуль 1.

1. Множества и операции над ними. Счетные множества. Аксиоматика вещественных чисел.
2. Свойства вещественных чисел.
3. Важнейшие классы действительных чисел и их свойства.
4. Верхние и нижние грани множества.
5. Предел последовательности. Определения. Примеры.
6. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
7. Арифметические свойства последовательности.
8. Число  $e$ .
9. Ограниченная последовательность.
10. Предельные точки последовательности. Верхние и нижние пределы.
11. Определения предела функции.
12. Односторонние пределы
13. Первый замечательный предел.
14. Второй замечательный предел.
15. Предел монотонной функции.
16. Непрерывность функции в точке.

17. Точки разрыва, их классификация.
18. Максимальное и минимальное значения функции, непрерывной на отрезке.
19. Непрерывность показательной, логарифмической и степенной функций.
20. Непрерывность тригонометрических и обратных к ним функций.
21. Производная.
22. Физическая интерпретация производной.
23. Геометрическая интерпретация производной
24. Экономическая интерпретация производной.
25. Дифференциал.
26. Связь дифференцируемости и существования производной.
27. Дифференцируемость и непрерывность.
28. Основные правила дифференцирования.
29. Дифференцирование сложной функции.
30. Дифференцирование обратной функции.
31. Производная простейших элементарных функций.
32. Теорема Ферма.
33. Теорема Ролля.
34. Теорема Лагранжа.
35. Монотонность функции.
36. Формула Тейлора.
37. Локальный экстремум. Необходимое условие существования экстремума.
38. Первое достаточное условие существования локального экстремума.
39. Второе достаточное условие существования локального экстремума.
40. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие.
41. Точки перегиба. Первое достаточное условие.
42. Асимптоты графика функции.

## **Модуль 2**

43. Неопределенный интеграл.
44. Основная теорема о первообразной.
45. Замена переменной в неопределенном интеграле.
46. Интегрирование по частям.
47. Интегрирование рациональных дробей.
48. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших дробей.
49. Интегрирование функций  $R(\sin x, \cos x)$ .

## **Семестр 2.**

### **Модуль 3.**

50. Определенный интеграл.
51. Верхние и нижние интегральные суммы, их свойства.
52. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
53. Классы интегрируемых функций.
54. Свойства определенного интеграла.
55. Теоремы о среднем.
56. Существование первообразной непрерывной функции.

57. Формула Ньютона-Лейбница.
58. Замена переменной под знаком определенного интеграла.
59. Формула интегрирования по частям.
60. Вычисление длины кривой.
61. Вычисление площадей плоских фигур.
62. Вычисление объемов тел вращения.

#### **Модуль 4.**

63. Несобственный интеграл. Критерий Коши.
64. Признаки сходимости несобственных интегралов.
65. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
66. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним.
67. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной.
68. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной.
69. Дифференциальные уравнения порядка выше первого. Простейшие случаи понижения порядка.
70. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка и основные свойства его решений.
71. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка. Общее решение.
72. Понижение порядка в линейных дифференциальных уравнениях 2-го порядка.

#### **Модуль 5.**

73. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения).
74. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения).
75. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка. Принцип суперпозиции.
76. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Метод вариации постоянных.
77. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.

*7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы*

*формирования компетенций.*

Оценка за модуль определяется как сумма баллов за текущую и контрольную работу.

Коэффициент весомости баллов, набранных за текущую и контрольную работу, составляет 0,5/0,5.

Текущая работа включает оценку аудиторной и самостоятельной работы.

Оценка знаний студента на практическом занятии (аудиторная работа) производится по 100-балльной шкале.

Оценка самостоятельной работы студента (выполнение домашней контрольной работы и др.) также осуществляется по 100-балльной шкале.

Для определения среднего балла за текущую работу суммируются баллы, полученные за аудиторную и самостоятельную работу, полученная сумма делится на количество полученных оценок.

Итоговый балл за текущую работу определяется как произведение среднего балла за текущую работу и коэффициента весомости.

Если студент пропустил занятие без уважительной причины, то это занятие оценивается в 0 баллов и учитывается при подсчете среднего балла за текущую работу.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, подтвержденной документально, то преподаватель может принять у него отработку и поставить определенное количество баллов за занятие. Если преподаватель по тем или иным причинам не принимает отработку, то это занятие при делении суммарного балла не учитывается.

Контрольная работа за модуль также оценивается по 100-балльной шкале. Итоговый балл за контрольную работу определяется как произведение баллов за контрольную работу и коэффициента весомости.

Критерии оценок аудиторной работы студентов по 100-балльной шкале:  
«0 баллов» - студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов  
«10-50 баллов» - обнаружено незнание большей части изучаемого материала, есть слабые знания по некоторым аспектам рассматриваемых вопросов

«51-65 баллов» - неполно раскрыто содержание материала, студент дает ответы на некоторые рассматриваемые вопросы, показывает общее понимание, но допускает ошибки

«66-85 баллов» - студент дает почти полные ответы на поставленные вопросы с небольшими проблемами в изложении. Делает самостоятельные выводы, имеет собственные суждения.

«86-90 баллов» - студент полно раскрыл содержание материала, на все поставленные вопросы готов дать абсолютно полные ответы, дополненные собственными суждениями, выводами. Студент подготовил и отвечает дополнительный материал по рассматриваемым вопросам.

Таблица перевода рейтингового балла по дисциплине в «зачтено»  
или «незачтено»

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по дисциплине
0-50	Незачтено
51-100	Зачтено

Таблица перевода рейтингового балла в «5»-балльную шкалу

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а). Основная литература.**

1. Общий курс высшей математики для экономистов. Под ред. Ермакова В.И. – М.: ИНФРА-М, 2013.
2. Высшая математика для экономистов. /Под ред. Кремера Н.Ш./, - М. ЮНИТИ, 2014.
3. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов. - Питер, 2013
4. Велиев Э.Б., Магомедов А.М. Высшая математика. Ч.1,Ч.2. – Махачкала, 2014.
5. Велиев Э.Б., Магомедов А.М. Сборник задач по высшей математике и элементам теории вероятностей. – Махачкала, 2015

### **б) Дополнительная литература**

1. Сборник задач по курсу «Математика в экономике»: в 3 ч. Ч. 2. Математический анализ: учеб. Пособие / Е.Н. Орёл, А.А. Рылов, В.А. Бабайцева, В.Б. Гисина. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010.
2. Орёл О.Е. Математический анализ. Ч. 1. Введение в анализ: учеб. пособие для подготовки бакалавров / под
3. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. /Я. С. Бугров, С. М. Никольский; ред. В. А. Садовничий. - 5-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2003.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

<http://www.exponenta.ru/>

[http://www.matburo.ru/sub\\_subject.php?p=ag](http://www.matburo.ru/sub_subject.php?p=ag)

<http://www.twirpx.com/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Учебный материал дисциплины «Математический анализ» состоит из следующих разделов: 1) введение в анализ; 2) предел и непрерывность функций; 3) дифференциальное исчисление функций одной переменной; 4) интегральное исчисление функций одной переменной; 5) дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; 6) интегральное исчисление функций нескольких переменных; 7) числовые и степенные ряды; 8) дифференциальные уравнения.



Изучение разделов «Введение в анализ», «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» служит углублению знаний, полученных в школьном курсе «Алгебра и начала анализа», как в отношении более основательной теоретической базы, так и в направлении решения более трудных задач.

При изучении раздела «Предел и непрерывность функций» студенты знакомятся с основами математического анализа как раздела высшей математики.

В разделе «Интегральное исчисление функций одной переменной» рассматривается решение задачи, обратной к задаче нахождения производной. Трудности, возникающие при освоении раздела, носят как технический характер (приемы вычисления неопределенных интегралов), так и принципиальный характер: не любой интеграл от элементарной функции может быть представлен как элементарная функция. Для хорошего освоения раздела требуется решение большого количества задач.

Раздел «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» является для студентов новым и требует большего времени на освоение. Так как математическая формализация экономических задач требует рассмотрения, как правило, функций нескольких переменных, то для успешной работы с математическими моделями экономических процессов этот раздел обязателен для изучения.

При изучении раздела «Интегральное исчисление функций нескольких переменных» студенты знакомятся с простейшими задачами вычисления двойных интегралов, которые используются на 2-м курсе в учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

В разделе «Числовые и степенные ряды» студенты осваивают новые для них понятия. Центральным моментом при изучении числовых рядов является понятие сходимости ряда, которое позволяет определить бесконечную сумму ряда или утверждать, что такой суммы для данного ряда не существует. В степенных рядах важнейшим обстоятельством является возможность разложения функций в степенной ряд с последующим их дифференцированием или интегрированием. Это позволяет применять степенные ряды как в приближённых вычислениях, так и при решении дифференциальных уравнений.

В разделе «Обыкновенные дифференциальные уравнения» используются понятия производной и интеграла. Дифференциальные уравнения часто возникают при построении математических моделей экономических процессов.

Для успешного освоения учебного материала курса «Математический анализ» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе семинаров.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

## ***Методические указания преподавателям***

Основным методом изучения тем, вынесенных в лекционный курс, является информационно-объяснительный метод с элементами проблемных ситуаций и заданий студентам. На практических занятиях основным является поисковый метод, связанный с решением различных типов задач.

Средствами обучения является базовые учебники, дополнительные пособия для организации самостоятельной работы студентов, демонстрационные материалы, сборники задач.

Приемами организации учебно-познавательной деятельности студентов являются приемы, направленные на осмысление и углубление предлагаемого содержания и приемы, направленные на развитие аналитико-поисковой и исследовательской деятельности.

Важно четко представлять структуру курса, уметь выделить в каждом разделе основные, базовые понятия, обозначенные минимумом содержания, определенного государственным образовательным стандартом.

### **Критерии оценок**

В основе оценки знаний по предмету лежат следующие основные требования:

- освоение всех разделов теоретического курса Программы;
- умение применять полученные знания к решению конкретных задач.

Ответ заслуживает ***отличной оценки***, если экзаменуемый показывает знания, в полной степени, отвечающие предъявляемым к ответу требованиям: это требование основных понятий и приемов решения задач. Отличная оценка характеризует свободную ориентацию экзаменуемого в предмете. Ответы на вопросы, в том числе и дополнительные, должны обнаруживать уверенное владение терминологией, основными умениями и навыками.

***Хорошая оценка*** характеризует тот ответ, который не в полной степени удовлетворяет вышеперечисленным критериям, однако, экзаменуемый обнаруживает прочные знания в объеме курса. Ответ должен быть достаточно аргументирован, вопросы глубоко и осмысленно изложены.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за то, что ответ экзаменуемого соотносится с основными требованиями, т.е. имеются в виду твердые знания в объеме учебной программы и умение владеть терминологией. Удовлетворительная оценка выставляется за знание в целом, однако, отдельные детали могут быть упущены.

***Неудовлетворительная оценка*** выставляется, если ответ не удовлетворяет хотя бы одному из требований или отсутствуют знания основных понятий и методов решения задач.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта. Разрабатывается учебный курс на электронной платформе Moodle.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

На факультете управления Дагестанского государственного университета имеются аудитории (405 ауд., 421 ауд., 408 ауд., 434 ауд.), оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS Power Point, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, пакет прикладных обучающих программ, а также электронные ресурсы сети Интернет.