

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра экономических и общеобразовательных дисциплин



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.10.1 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

(код и наименование направления подготовки)

Экономика предприятий и организаций (по отраслям)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2019

**Рабочая программа дисциплины « Б.1.Б.10.1 Математический анализ» /сост. Д.К. Афанасова - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019**

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы обучения по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование знаний и умений в области анализа, моделирования и решения прикладных задач, как аналитическими методами, так и численными с использованием математического аппарата.

### Задачи:

- познакомить с основными математическими понятиями и методами математического анализа, необходимыми для исследования основных экономических явлений и процессов;
- изучить методы анализа и обработки экспериментальных данных, необходимые для решения поставленных экономических задач;
- научить проводить анализ прикладных экономических задач с помощью математического аппарата.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.10.4 Методы оптимальных решений, Б.1.Б.13 Статистика, Б.1.В.ДВ.2.1 Рынок ценных бумаг*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основы функции одной и нескольких переменных, предельного, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы, приемы, алгоритмы решения и основные математические закономерности, положения и теоремы в решении задач</p> <p><b>Владеть:</b> методами предельного анализа, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов, рядов Фурье в соответствии с поставленной задачей.</p>	ОПК-3 способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>19,5</b>	<b>19,5</b>	<b>39</b>
Лекции (Л)	10	10	20
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>124,5</b>	<b>160,5</b>	<b>285</b>
- выполнение контрольной работы;	30	30	60
- самостоятельное изучение разделов: 4. Теория многочленов 10. Ряды	35,5	41,5	77
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	25	40	65
- подготовка к практическим занятиям;	25	40	65
- подготовка к экзамену	9	9	18
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ЛЗ	ЛР	
1	Введение в математический анализ	29	2	2		25
2	Пределы и непрерывность	30	2	2		26
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	32	4	2		26
4	Приложение производной	29	2	2		25
5	Теория многочленов	24	-	-	-	24
	Итого:	144	10	8		126

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ЛЗ	ЛР	
6	Неопределенный интеграл	37	2	2		33
7	Определенный интеграл	38	2	2		34
8	Функции нескольких переменных	38	2	2		34
9	Дифференциальные уравнения	37	4	2		31
10	Ряды	30	-	-		30
	Итого:	180	10	8		162
	Всего:	324	20	16		288

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в математический анализ

Понятие множества. Операции над множествами. Ограниченные множества. Замкнутые множества, их границы. Открытые множества. Множества вещественных чисел. Абсолютная величина действительных чисел. Окрестность точки. Понятие функции. Область ее определения, способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Преобразование графиков. Применение функций в экономике. Интерполирование функций. Основные правила приближенных вычислений.

### Раздел 2. Пределы и непрерывность

Числовая последовательность. Арифметические операции над числовыми последовательностями. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке и бесконечности. Теоремы о пределах функций. Односторонние пределы. Понятие функции, ограниченной на множестве и в окрестности точки. Теоремы об ограниченности функций, имеющих предел. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Основные эквивалентности. Понятие функции, непрерывной в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Паутинные модели рынка.

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции в точке, её геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции, производная обратной функции. Производная параметрической и неявно заданной функции. Таблица производных. Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции в точке. Уравнения касательной и нормали. Дифференциал функции и его свойства. Связь дифференциала функции с производной. Геометрический смысл дифференциала, применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.

### Раздел 4. Приложение производной

Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя. Условия монотонности функций. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование функции на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построения графиков. Приложение производной в экономической теории.

### Раздел 5. Теория многочленов

Многочлены, операции над многочленами. Делители. Наибольший общий делитель. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Вычисление корней многочлена

### Раздел 6. Неопределенный интеграл

Первообразные. Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование, интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Метод подстановки: замена переменной, тригонометрические подстановки. Интегрирование по частям. Простейшие интегралы, содержащие

квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

## **Раздел 7. Определенный интеграл**

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Вычисление определенного интеграла. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы I и II рода, их свойства. Применение понятия определенного интеграла в экономике.

## **Раздел 8. Функции нескольких переменных**

Определение функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность, геометрическое изображение. Частные производные и их геометрический смысл. Понятие дифференцируемости функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции. Полное приращение полный дифференциал функций, связь с частными производными. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные от сложных функций и от функций, заданных неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Понятие эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономических задачах. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.

## **Раздел 9. Дифференциальные уравнения**

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям I порядка. Решение уравнения, начальные условия. Задача Коши, теорема существования и единственности задачи Коши. Общее и частное решения, геометрический смысл общего и частного решения. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения I порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решения. Теорема Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения, их свойства. Линейно зависимые и линейно независимые функции на отрезке. Вронскиан. Теоремы о вронскиане. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод Лагранжа. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

## **Раздел 10. Ряды**

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Арифметические операции над рядами: умножение на число, сложение, вычитание. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теоремы об абсолютной и условной сходимости ряда. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема о Абеля. Интервал сходимости. Свойство степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Функциональная зависимость и способы ее представления.	2
2	2	Предел функции. Первый и второй замечательные пределы	2
3	3	Производная функции в точке, её геометрический и механический смысл.	2
4	4	Общая схема исследования функций и построения графиков. Приложение производной в экономической теории.	2
5	6	Первообразные. Неопределенный интеграл и его свойства.	2
6	7	Методы вычисления определенного интеграла.	2
7	8	Экстремум функций нескольких переменных, условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Приложение в экономических задачах.	2
8	9	Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения I порядка. Метод вариации произвольной постоянной.	2
		Итого:	16

### 4.4 Контрольная работа (1, 2 семестры)

#### Пример контрольной работы для 1 семестра

1. Найти производные первого порядка данных функций

$$1) y = x^3 e^{-x} \quad 2) y = \sqrt{\operatorname{ctg} x} \quad 3) y = \frac{x-1}{x^2-2x} \quad 4) y = 2^{\frac{1}{x^2}}$$

2. Продифференцировать неявно заданную функцию:

$$-2x^2 y^3 + xy^3 - 3x^2 - 6xy = 0.$$

3. Продифференцировать функцию, заданную параметрически:

$$\begin{cases} x = t + \cos 2t, \\ y = t^2 - \sin 2t. \end{cases}$$

4. Вычислить с помощью дифференциала приближённое значение выражения  $\sqrt[3]{26}$ .

5. Найти вторую производную функции  $y = -\frac{5}{16} \operatorname{ctg} 4x$ .

6. Составить уравнения касательной и нормали к заданной кривой в точке с абсциссой  $x_0$ .

$$y = 8\sqrt[4]{x} - 70, \quad x_0 = 16$$

7. Найти пределы

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 4x^2 - 1}{3x^4 + x^2 - 3x} \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x^3 - 2}{x^2 - 5x^5 + 9} \quad 3) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 - 4x - 5} \quad 4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{\sqrt{1+x} - 1}$$

8. Провести полное исследование функции и построить график.  $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$

### Критерии оценки индивидуальной контрольной работы

Оценка «зачтено» за контрольную работу ставится в том случае, если количество правильно выполненных заданий (включая все подпункты) составляет **не менее 90%**.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если количество правильно выполненных заданий (включая все подпункты) составляет **менее 90%**.

### Пример контрольной работы для 2 семестра

1. Вычислить неопределенный интеграл

а)  $\int \sqrt{x^5} (x^3 - 7x + 2) dx$ ;      б)  $\int \frac{\arctg^2 3x}{1 + 9x^2} dx$ ; в)  $\int (3x - 4) \cdot \sin 3x dx$

2. Найти неопределённые интегралы от рациональных и тригонометрических функций

а)  $\int \frac{4x^2 - 11x + 4}{x \cdot (x - 2)^2} dx$ ;      б)  $\int \cos^2 2x dx$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$x + y = 0; \quad y = 2x - x^2.$$

4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

а)  $\int_{-3}^2 \frac{dx}{(x + 3)^2}$       б)  $\int_3^{\infty} \frac{xdx}{(x^2 + 2)^3}$

5. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения  $y' = \frac{2xy}{3x^2 - y^2}$

6. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям  $y'' - 8y' + 16y = e^{4x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

7. Найти и изобразить на плоскости область определения функции двух переменных:  $z = \ln(x^2 - y - 1)$ .

8. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных:

а)  $z = \frac{\sqrt{xy}}{x + y}$ ;      б)  $z = x^2 y^2 - 3xy$ ;      в)  $z = xe^y$ .

### Критерии оценки индивидуальной контрольной работы

Оценка «зачтено» за контрольную работу ставится в том случае, если количество правильно выполненных заданий (включая все подпункты) составляет **не менее 90%**.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если количество правильно выполненных заданий (включая все подпункты) составляет **менее 90%**.



## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Начала высшей математики [Электронный ресурс] / В. С. Шипачев. - Издательство «Лань», 2013. <http://e.lanbook.com>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Кремер, Н. Ш. Математический анализ [Текст] : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; [под ред. Н. Ш. Кремера]. - Москва : Юрайт, 2014. - 620 с.
2. Балдин, К. В. Математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: Юнити-Дана, 2012. - 543 с. <http://biblioclub.ru/>
3. Малахов, А. Н. Высшая математика [Электронный ресурс] : Учебно-методический комплекс - М.: Евразийский открытый институт, 2010. - 394 с. <http://biblioclub.ru>
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математический анализ», ч.1 / Д.К. Афанасова: Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2017. – 27 с.
5. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Математический анализ»/ Д.К. Афанасова – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2017. – 11 с

### 5.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.mccme.ru/> URL: Московский центр непрерывного математического образования
2. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm> Математическая библиотека
3. <http://en.edu.ru/> Естественно-научный образовательный портал
4. Вестник Московского Университета. Серия I. Математика. Механика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать» - периодическое научное издание отражает тематику важнейших направлений теоретических исследований по математике и механике. - <http://vestnik.math.msu.su/start-in-fr.html>
5. Алгебра и анализ: журнал.- Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В. А. Стеклова РАН <http://www.pdmi.ras.ru/AA>
6. Дифференциальные уравнения: журнал. – М.: МАИК "Наука /Интерпериодика".- <http://nasb.gov.by/eng/publications/difur/index.php>

### 5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
- Приложения Microsoft Visio
- Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader
- Свободный файловый архиватор 7-Zip
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
код и наименование

Профиль: Экономика предприятий и организаций (по отраслям)

Дисциплина: Б.1.Б.10.1 Математический анализ

Форма обучения: \_\_\_\_\_ заочная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
экономических и общеобразовательных дисциплин  
наименование кафедры

протокол № 1 от "29" 08 2019г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой  
экономических и общеобразовательных дисциплин  
наименование кафедры \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ахмадиева З.Р.  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент кафедры ЭиОД  
должность \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Д.К. Афанасова  
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 2 от «05» сентября 2019г.

Председатель НМС \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Л.Ю. Полякова  
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭиОД \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ З.Р. Ахмадиева  
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ С.Н. Козак  
подпись расшифровка подписи