

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра аналитических и цифровых технологий

*«Утверждаю»*

Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
« 30 » июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.Б.8.2 Математический анализ**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль): Цифровая экономика  
Форма обучения – заочная  
Курс – 2  
Всего зачетных единиц – 5; всего часов – 180  
Лекции – 20 час.  
Практические занятия – 6 час.  
Самостоятельная работа – 154 час.  
Форма отчетности: экзамен – 3 курс.

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
38.03.01 Экономика.

Программу разработал  
кандидат физико-математических наук, доцент М.Б. Банару

Одобрена на заседании кафедры математики и информатики  
«23» июня 2022 года, протокол № 10

Смоленск  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Цифровая экономика.

Для его изучения необходимы компетенции студентов, сформированные при получении полного среднего образования. На его основе студенты должны изучать такие дисциплины учебного плана, как: теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимальных решений, теория игр, статистика, статистический анализ экономической информации и др.

Изучение курса основано на традиционных методах отечественной высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании как современной учебной и методической литературы, так и классических советских книг.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):**

1) способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОПК-3).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**знать:** основы математического анализа, необходимые для проведения, обработки и анализа финансово-экономических расчетов;

**уметь:** применять методы математического анализа для обработки экономических данных, получения и обоснования выводов;

**владеть:** навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов.

## 3. Содержание дисциплины

1. **Введение в анализ.** Понятие множества и операции над множествами. Функциональная зависимость. Понятие функции одной переменной и ее свойства. Графики основных элементарных функций. Предел числовой последовательности и его свойства. Предел и непрерывность функции. Точки разрыва функции. Глобальные свойства непрерывных функций.
2. **Дифференциальное исчисление функций одной переменной.** Производная и дифференциал функции одной переменной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Исследование функций с помощью производной и построение их графиков. Асимптоты.
3. **Интегральное исчисление функций одной переменной.** Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл и его вычисление. Несобственные интегралы.
4. **Числовые ряды.** Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Свойства числовых рядов. Положительные ряды. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Теорема Римана.
5. **Функциональные ряды.** Понятие функционального ряда. Область сходимости и равномерная сходимость функционального ряда. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Степенные ряды. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд.
6. **Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.** Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

ных. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал функции двух переменных. Экстремум функции двух переменных.

7. **Дифференциальные уравнения.** Дифференциальные уравнения первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения). Дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

#### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Лабор. занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение в анализ	12	2	0	0	10
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	26	4	0	2	20
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	28	6	0	2	20
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	16	4	0	2	10
5	Дифференциальные уравнения	29	4	0	0	25
6	Числовые ряды	30		0	0	30
7	Функциональные ряды	30		0	0	30
8	Подготовка к экзамену	9				9
Всего за семестр		180	20	0	6	154

#### 5. Виды учебной деятельности

##### Лекции

##### Тема 1. Введение в анализ

*Лекция № 1.* Предел числовой последовательности и его свойства. Теорема о единственности предела последовательности. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Теорема об арифметических действиях над последовательностями и их пределами. Предел функции в точке и на бесконечности. Определение предела функции в точке по Коши и по Гейне. Теоремы о пределах функции в точке. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Замечательные пределы. Бесконечно малые функции в точке. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке.

##### Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

*Лекция № 2.* Производная и дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл производной. Применение дифференциалы к приближенным вычислениям. Связь дифференцируемости и непрерывности функции. Правила вычисления производных. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ферма и Роля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя.

*Лекция № 3.* Экстремумы функций. Исследование функции на монотонность с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значение функции. Выпуклость графика функ-

ции. Асимптоты. Исследование функций с помощью производной и построение их графиков.

### **Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной**

*Лекция № 4.* Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Метод замены переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.

*Лекция № 5.* Определенный интеграл и его свойства. Геометрический смысл. Метод замены переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

*Лекция № 6.* Геометрические и экономические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы и их вычисление.

### **Тема 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

*Лекция № 7.* Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал функции двух переменных. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости. Полный дифференциал функции двух переменных и его применение в приближенных вычислениях.

*Лекция № 8.* Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в замкнутой области.

### **Тема 5. Дифференциальные уравнения**

*Лекция № 9.* Понятие обыкновенного дифференциального уравнения и его решения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.

*Лекция № 10.* Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов поиска частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка по виду его правой части.

### **Практические занятия:**

#### **Занятие 1. Производная функции в точке. Правила дифференцирования. Производные высших порядков**

##### *Теоретические вопросы*

1. Сформулируйте определение производной функции в точке.
2. Какова связь между существованием производной функции в точке и ее непрерывностью в этой точке?
3. Перечислите основные правила дифференцирования функций.
4. Сформулируйте теорему о производной сложной функции.
5. Дайте определение дифференцируемой функции в точке. Какова связь между дифференцируемостью функции в точке и существованием ее производной функции в этой точке?
6. Дайте определение производной  $n$ -го порядка функции.

##### *Задачи и упражнения*

1. Пользуясь определением, найдите  $f'(1)$ , если  $f(x) = x^2 - 3x$ .

2. Найдите производную функции:

а)  $y = (x^2 - x) \ln x$ ;

б)  $y = x^3 \sin x - 3\sqrt{x}$ ;

в)  $y = \frac{x^2 + 2x}{x^3 - 1}$ ;

г)  $y = e^{-x^2 + \cos x}$ ;

д)  $y = \operatorname{tg}(x^2 + \sqrt[3]{x})$ ;

е)  $y = \sin(\ln x^2)$ .

3. Функция общей полезности потребления некоторого блага имеет вид:  $TU = 2q^3 - q^2 + 10q + \sqrt{q} + 2$ , где  $q$  – объем потребления блага. Определите предельную полезность 9 единиц этого блага.

4. Напишите уравнения касательных к графику функции  $y = 4x - x^2$  в точках пересечения с осями координат.

5. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1;2)$  перпендикулярно касательной к графику функции  $y = x^2 - xe^x$ , проведенной в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ .

6. Найдите дифференциал функции:

а)  $y = x^3 - 2x^2$ ;

б)  $y = \frac{x^2 \cdot 2^x}{x+1}$ ;

в)  $y = \operatorname{ctg} x^2 + \operatorname{arctg} x^2$ .

7. Найдите производные второго порядка функции:

а)  $y = (x^2 + 2x) \ln x$ ;

б)  $y = \frac{x^2 - x + \sqrt{x}}{\sqrt[3]{x^2}}$ ;

в)  $y = e^{-\frac{x^2}{2}}$ .

### Домашнее задание

1. Найдите производную функции:

а)  $y = \sqrt[3]{x^2} - x \ln x^2$ ;

б)  $y = x \sin \sqrt{x}$ ;

в)  $y = \frac{x^2 + \sqrt[5]{x}}{\sqrt[4]{x^3}}$ ;

г)  $y = \sqrt{x} \arcsin x$ ;

д)  $y = (x - \sqrt{x})^{10}$ ;

е)  $y = \frac{\sqrt{\operatorname{arctg} x}}{x}$ .

2. Напишите уравнения касательных к графику функции  $y = 2x^3 + x - 1$ , параллельных прямой  $y = 7x$ .

3. Найдите дифференциал функции:

а)  $y = 2x^5 - 10x$ ;

б)  $y = \operatorname{arctg} 2x$ ;

в)  $y = x - \arccos x$ .

5. Найдите производные второго порядка функции:

а)  $y = x \ln x^2$ ;

б)  $y = \frac{\sin x}{x}$ ;

в)  $y = xe^{-x}$ .

## Занятие 2. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование и интегрирование методом замены. Определенный интеграл и его вычисление

### Теоретические вопросы

1. Что называется первообразной функции  $y = f(x)$  на промежутке?
2. Дайте определение неопределенного интеграла.
3. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
4. Сформулируйте теорему о замене переменной в неопределенном интеграле. Приведите примеры.
5. Чему равен интеграл  $\int f(kx+b) dx$ , где  $k$  и  $b$  – некоторые числа,  $k \neq 0$ , если известно, что  $\int f(x) dx = F(x) + C$ ,  $C$  – произвольная постоянная.

6. Сформулируйте определение определенного интеграла функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .
7. Назовите основные свойства определенного интеграла.
8. Как можно вычислить определенный интеграл при помощи формулы Ньютона-Лейбница.

### Задачи и упражнения

1. Найдите неопределенные интегралы:

а) $\int (2x^2 - x + 3\sqrt{x}) dx;$	б) $\int \frac{(x-1)^2}{x^3} dx;$	в) $\int \frac{2x}{x+3} dx;$
г) $\int \left( 2\sin x - \frac{3}{\cos^2 x} \right) dx;$	д) $\int \frac{e^x - 1}{e^{2x}} dx;$	е) $\int \operatorname{tg}^2 x dx;$
ж) $\int \frac{dx}{x^2 - 16};$	з) $\int \frac{dx}{x^2 + 16};$	и) $\int \frac{dx}{\sqrt{16 - x^2}};$
к) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 16}};$	л) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 16}};$	м) $\int \frac{dx}{\sqrt{16 - 2x^2}}.$

2. Заполните пропуски так, чтобы получились верные равенства:

а) $x dx = d(\dots);$	б) $d(\cos x) = (\dots) dx;$	в) $(\dots) dx = d(x^2 + 1);$
г) $d(\dots) = e^x dx;$	д) $d(\operatorname{tg} x) = (\dots) dx;$	е) $\frac{dx}{x} = d(\dots).$

3. Найдите неопределенные интегралы методом внесения под знак дифференциала или методом замены:

а) $\int 2\cos(3x - 1) dx;$	б) $\int \frac{2x + 3}{3x - 1} dx;$	в) $\int \frac{2x}{x^2 + 3} dx;$
г) $\int \frac{x}{\sqrt{x^2 - 3}} dx;$	д) $\int x e^{-x^2} dx;$	е) $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 8};$
ж) $\int \frac{dx}{x^2 + 4x - 8};$	з) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 8x}};$	и) $\int \frac{dx}{\sqrt{8x - x^2}}.$

4. Вычислите определенные интегралы:

а) $\int_1^4 (3x^2 - 2x + 2\sqrt{x}) dx;$	б) $\int \frac{(x+1)^2}{x} dx;$	в) $\int_0^{\pi/2} \sin 2x dx;$
г) $\int_0^{\pi/4} \left( 2\sin x - \frac{3}{\cos^2 x} \right) dx;$	д) $\int_0^1 \frac{e^{2x} + 1}{e^x} dx;$	е) $\int_{-\pi/6}^{\pi/3} \cos^2 3x dx;$
ж) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 - 9};$	з) $\int_0^{\pi} \frac{dx}{x^2 + 9};$	и) $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}.$

### Домашнее задание

1. Найдите неопределенные интегралы:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \int x^4(3-x) dx; & \text{б) } \int \frac{(\sqrt{x}-x)^2}{x} dx; & \text{в) } \int \frac{2x}{x+3} dx; \\ \text{г) } \int \frac{1}{x^2} \cdot e^x dx; & \text{д) } \int x \sin(x^2) dx; & \text{е) } \int \frac{dx}{x^2-6x+10}; \\ \text{ж) } \int \frac{dx}{x^2+6x-8}; & \text{з) } \int \frac{dx}{\sqrt{2x^2-8x}}; & \text{и) } \int \frac{dx}{\sqrt{8x-4x^2}}; \\ \text{к) } \int \frac{(2x-1)dx}{\sqrt{x^2-x+2}}; & \text{л) } \int \frac{(1-x)dx}{\sqrt{x^2+x}}; & \text{м) } \int \frac{\arctg x dx}{1+x^2}. \end{array}$$

2. Вычислите определенные интегралы:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \int_{-1}^3 (3x^2 - 2x + 5) dx; & \text{б) } \int_1^4 \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx; & \text{в) } \int_0^{\pi/2} \cos 3x dx; \\ \text{г) } \int_1^9 \frac{x^2}{\sqrt{x+1}} dx; & \text{д) } \int_1^2 (x-1) \sin 2x dx; & \text{е) } \int_2^3 \frac{x-1}{x^2(x-1)} dx. \end{array}$$

### Занятие 3. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференциал Теоретические вопросы

1. Дайте определение частной производной функции нескольких переменных в точке. Приведите примеры.
2. Сформулируйте определение производной по направлению функции нескольких переменных в точке. Приведите примеры.
3. Что называется градиентом функции в точке? Каков его смысл?
4. Дайте определение дифференцируемой функции нескольких переменных в точке. Сформулируйте свойства дифференцируемых функций в точке.
5. Что называется дифференциалом функции нескольких переменных? Приведите пример использования дифференциала при приближенных вычислениях значений функции.

### Задачи и упражнения

1. Найдите частные производные функции:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } z = 2x^2 - xy^2 + 3y; & \text{б) } z = \sqrt{x^2 - y}; & \text{в) } z = x \ln(y - x^2); \\ \text{г) } z = \sin(x^2 y) - y^2; & \text{д) } z = \frac{x^2 - y}{x + y^2}; & \text{е) } z = xy^2 e^{-x}. \end{array}$$

2. Производственная функция задана уравнением  $q = 100 + 12K^2 + 10KL + L^3$ . Найдите уравнения предельных продуктов капитала и труда.

3. Вычислите производную по направлению  $l = (1; 2)$  и градиент функции  $z = x^3 y - 5xy^2 + 3$  в точке  $M(1; 1)$ .

4. Найдите дифференциал функции:

$$\text{а) } z = 2x^2 - xy^2 + 3y; \quad \text{б) } z = \ln(x - y^2); \quad \text{в) } z = \sqrt{xy} \sin x.$$

5. Вычислите приближенно при помощи дифференциала:

$$\text{а) } 3,01^{2,03}; \text{ б) } z = x^2 - y; \quad \text{в) } z = \frac{y - x^2}{x^2}.$$

### Домашнее задание

1. Найдите частные производные функции:

а)  $z = 3x^3y + xy^2 - 4$ ;      б)  $z = x\sqrt{y} + \frac{y}{\sqrt{x}}$ ;      в)  $z = e^{\frac{x}{y}}$ ;

г)  $z = (\operatorname{tg} y \cdot \cos x)^2$ ;      д)  $z = \sqrt{xy^3} - \sqrt[3]{x^2y}$ ;      е)  $z = \frac{x^2y}{\ln(xy^2)}$ .

2. Вычислите производную по направлению  $l = (-1; 1)$  и градиент функции  $z = \ln(xy + xy^2)$  в точке  $M(1; 2)$ .

3. Вычислите, на сколько процентов приблизительно изменится спрос, описываемый функцией  $z = 5474e^{-\sqrt{n+p^2}}$ , где  $n$  – число производителей товара, а  $p$  – цена товара, если число производителей товара уменьшится на 1%, а цена возрастет на 1%. На рынке имеется 7 производителей, цена товара составляет 2 у.е.

### Самостоятельная работа

Задания для самостоятельной работы приведены в планах практических занятий. Темы 6 и 7 предполагают самостоятельную проработку материала по учебным материалам, включенным в список основной и дополнительной литературы. Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется на каждом практическом занятии в форме проверки домашнего задания, фронтального опроса.

При изучении каждой темы курса в ходе лекций, а также на практических занятиях рассматриваются решения типовых задач по соответствующей теме. Для самостоятельной работы студентам предлагаются аналогичные задачи, поэтому они могут воспользоваться этими образцами.



### 6. Фонд оценочных средств

компетенция	этапы формирования (семестр)	дисциплины, практики, НИР, ГИА	критерии	показатели (по уровням)
ОПК-3 – способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	1	Б1.Б.7.2 Математический анализ	Знаниевый	<p>Оценка <b>«отлично»</b>: знает основы математического анализа необходимые для проведения, обработки и анализа финансово-экономических расчетов.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b>: в целом знает основы математического анализа необходимые для проведения, обработки и анализа финансово-экономических расчетов.</p> <p>Оценки <b>«удовлетворительно»</b>: знает не в полном объеме основы математического анализа, необходимые для проведения, обработки и анализа финансово-экономических расчетов.</p> <p>Оценка <b>«неудовлетворительно»</b>: не знает основы математического анализа, необходимые для проведения, обработки и анализа финансово-экономических расчетов</p>
			Деятельностный	<p>Оценка <b>«отлично»</b>: умеет применять методы математического анализа для обработки экономических данных, получения и обоснования выводов; владеет навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b>: в целом умеет применять методы математического анализа для обработки экономических данных, получения и обоснования выводов; в целом владеет навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анали-</p>

				<p>за и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b>: умеет не в полном объеме применять методы математического анализа для обработки экономических данных, получения и обоснования выводов;</p> <p>владеет не в полном объеме навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов</p> <p>Оценка <b>«неудовлетворительно»</b>: не умеет применять методы математического анализа для обработки экономических данных, получения и обоснования выводов;</p> <p>не владеет навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов</p>
--	--	--	--	--

## Оценочные средства (примеры)

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» включает два этапа: аудиторная контрольная работа и экзамен.

### 1) Контрольная работа (типовая)

1. Найдите область определения функции  $y = \frac{1}{1 - \log_3(x - 2)}$ .
2. Вычислите:
  - а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + n + 1}{n^2 - 1}$ ;
  - б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n - 1}{\sqrt{n^2 + 3n + 1}}$ .
3. Вычислите:
  - а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 8x + 12}$ ;
  - б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x \operatorname{tg} 2x}{x^2}$
4. Исследуйте функцию  $y = x^3 + 3x$  и постройте ее график.
5. Найдите интеграл: а)  $\int \frac{x^2}{x^2 + 1} dx$ ; б)  $\int_0^{\pi} x^2 \sin x dx$ .

### Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания: каждое правильно выполненное задание оценивается в 1 балл, с возможностью градации в 0,25 балла.
2. Шкала оценивания работы:

№ п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,35
4	Неудовлетворительно	менее 3

### 2) Вопросы к экзамену

1. Числовые последовательности и их пределы. Теорема о единственности предела последовательности.
2. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
3. Теорема об арифметических действиях над последовательностями и их пределами.
4. Определение предела функции в точке по Коши и по Гейне. Теоремы о пределах функции в точке.
5. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Замечательные пределы. Примеры.
6. Бесконечно малые функции в точке. Эквивалентные бесконечно малые.
7. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
8. Свойства функций непрерывных на отрезке.
9. Понятие производной функции. Геометрический смысл производной.
10. Правила вычисления производных. Примеры.
11. Дифференцируемость функции. Связь дифференцируемости и непрерывности.
12. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
13. Теоремы Ферма и Ролля дифференциального исчисления.
14. Теоремы Лагранжа и Коши дифференциального исчисления.

15. Правило Лопиталья. Примеры.
16. Исследование функции на монотонность. Экстремум.
17. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
18. Асимптоты графика функции.
19. Использование понятия производной в экономике.
20. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
21. Замена переменной в неопределенном интеграле. Примеры.
22. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Примеры.
23. Интегрирование рациональных дробей.
24. Интегрирование тригонометрических функций.
25. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства.
26. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Замена переменной в определенном интеграле. Примеры.
28. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
29. Геометрические приложения определенного интеграла. Примеры.
30. Понятие о несобственных интегралах. Примеры.
31. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции. Примеры.
32. Частные производные функций двух переменных.
33. Производная по направлению функций двух переменных. Градиент.
34. Экстремум функций двух переменных.
35. Полный дифференциал функции двух переменных и его применение в приближенных вычислениях.
36. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения и его решения. Задача Коши.
37. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
38. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений.
39. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
40. Метод неопределенных коэффициентов поиска частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка по виду его правой части.

..

#### **Вариант письменного экзаменационного задания (типовой)**

1. Интегрирование рациональных дробей.
2. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
3. Вычислите частные производные функции  $z = x^2 y - xy + x$  в точке  $M(1; -2)$ .
4. Решите дифференциальное уравнение  $y'' + 5y' + 4y = 0$ .

#### **Критерии оценивания экзаменационной работы**

1. Нормы оценивания:

№ п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Теоретический вопрос	1
2	Задача	1,5

(\*) с возможностью градации в 0,25 балла

2. Шкала оценивания работы:

№ п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,5-4,5
3	Удовлетворительно	2,5-3,25
4	Неудовлетворительно	менее 2,5

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Список основной литературы**

1. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; отв. ред. Н. Ш. Кремер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 244 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02017-5. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/5C094630-BD03-40AB-AB13-C25AADB55CD1](http://www.biblio-online.ru/book/5C094630-BD03-40AB-AB13-C25AADB55CD1).
2. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; отв. ред. Н. Ш. Кремер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 389 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02019-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/09CE20BE-CF09-409C-82A4-2337E5612ADA](http://www.biblio-online.ru/book/09CE20BE-CF09-409C-82A4-2337E5612ADA).
3. Общий курс высшей математики для экономистов. Под ред. В. И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2010.
4. Сборник задач по высшей математике для экономистов / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2008

### **Список дополнительной литературы**

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа / М.: Наука, 1969.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис Пресс, 2012. – Ч. 1.
3. Шипачёв В.С. Высшая математика: Учебник для вузов. 6-е изд. / М.: Высшая школа, 2005.
4. Шипачёв В.С. Задачник по высшей математике: Учебное пособие для вузов. 3-е издание, стер. / М.: Высшая школа, 2002.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ URL: <http://www.intuit.ru/catalog/mathematics/>.
2. Общероссийский математический портал MATH-NET URL: [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru)

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

1. Болотин И.Б. Математический анализ / И.Б. Болотин. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2009. – Ч. 1.
2. Болотин И.Б. Математический анализ / И.Б. Болотин. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2010. – Ч. 2.
3. Болотин И.Б. Математический анализ / И.Б. Болотин. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2010. – Ч. 3

### **9. Перечень информационных технологий:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.

Microsoft Open License, лицензия 66975477 от 03.06.2016 в составе:

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian;
2. Microsoft Office 2003/2007 Russian.

### **10. Материально-техническая база**

Для чтения лекций и проведения практических занятий необходимы:

**ауд. 508, 510** учебного корпуса № 2

Стандартная учебная мебель (75 учебных посадочных места), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Доска настенная трехэлементная – 1 шт.

Настенный проекционный экран DA-LITE – 1 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Ноутбук Lenovo – 1 шт.

Колонки Genius – 1 шт.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**Сертификат:** 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30

**Владелец:** Артеменков Михаил Николаевич

**Действителен:** с 21.09.2022 до 15.12.2023