

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра педагогического образования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.12.2 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.12.2 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

педагогического образования

наименование кафедры

протокол № 6 от "26" января 2024г.

Декан факультета  
экономики и права

наименование факультета

подпись

О. Н. Григорьева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

ст. преподаватель

должность

подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование

личная подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству

личная подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

© Шабалина Л.Г., 2024

© Балан И.В., 2024

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование способностей применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### **Задачи:**

- сформировать представления об основных положениях соответствующих разделов математического анализа
- развить умения решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования
- совершенствовать навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности средствами математического анализа

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Программная инженерия задач вычислительной математики, Б1.Д.В.14 Моделирование информационных процессов, Б1.Д.В.Э.1.2 Проектирование человеко-машинного интерфейса*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1-В-3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b><u>Знать:</u></b> основные положения соответствующих разделов математического анализа: теория пределов и дифференциального исчисления, включая исследование функций и построение их графиков; интегральное исчисление, включая неопределенные интегралы, определенные интегралы, несобственные интегралы; основы дифференциального исчисления функций многих переменных; теория рядов; основы гармонического анализа; основы теории дифференциальных уравнений. <b><u>Уметь:</u></b> решать стандартные задачи, соответствующие изучаемым

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		разделам математического анализа <b>Владеть:</b> навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач, самостоятельного изучения математической литературы, необходимого при исследовании объектов профессиональной деятельности

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

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

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>16,5</b>	<b>17,5</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	8	8	16
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>127,5</b> +	<b>162,5</b> +	<b>290</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Последовательности. Предел и непрерывность функции действительной переменной	46	2	2		32
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	34	2	2		32
3	Исследование функций	32	2	2		32
4	Функции нескольких переменных	32	2	2		32
	Итого:	144	8	8		128

## Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Неопределенный и определенный интеграл	45	2	2	41	
6	Числовые и функциональные ряды	45	2	2	41	
7	Гармонический анализ	45	2	2	41	
8	Основы дифференциальных уравнений	45	2	2	41	
	Итого:	180	8	8	164	
	Всего:	324	16	16	292	

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### **Раздел 1 Последовательности. Предел и непрерывность функции действительной переменной.**

Предмет и метод математического анализа. Основные математические символы. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация. Эквивалентные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **Раздел 2 Дифференциальное исчисление функций одной переменной.**

Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной. Производная сложной и обратной функций. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций.

#### **Раздел 3 Исследование функций.**

Условия монотонности функции. Экстремум функции. Необходимое условие и достаточные условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

#### **Раздел 4 Функции нескольких переменных.**

Пространство  $R^n$ . Открытые, замкнутые, линейно связанные, выпуклые множества. Компактность. Сходимость в  $R^n$ . Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на компактах. Частные производные. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

#### **Раздел 5 Неопределенный и определенный интеграл.**

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов. Понятие о двойном и тройном интегралах. Их свойства. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

#### **Раздел 6 Числовые и функциональные ряды.**

Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Почленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Формулы Эйлера.

#### Раздел 7 Гармонический анализ.

Нормированные пространства, бесконечномерные евклидовы пространства. Сходимость по норме. Ортогональные и ортонормированные системы. Процесс ортогонализации. Ряды Фурье по ортогональным системам. Минимальное свойство частных сумм рядов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова. Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле.

#### Раздел 8 Основы дифференциальных уравнений.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности решения. Уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Использование теории пределов для решения задач	2
2	2	Применение производной для решения практических задач	2
3	3	Исследование и построение графика функции	2
4	4	Решение задачи нахождения экстремума функции нескольких переменных	2
5	5	Интегральные исчисления	2
6	6	Числовые ряды. Степенные ряды	2
7	7	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды с комплексными членами	2
8	8	Решение дифференциальные уравнения в задачах предметной области	2
		Итого:	16

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

Задания контрольной работы №1

Задание 1 Найдите пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 14x - 32}{x^2 - 6x + 8}$

б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x + 1}{4x^2 + 2x + 5}$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{2x}$

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

д)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{\sqrt{2x} - 2}$ ;

Задание 2 Найдите точки разрыва функции  $f(x)$  и установите их характер. Укажите односторонние пределы в точках разрыва. Укажите область определения и область значения функции. Построить график функции.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{9}, & 0 \leq x \leq 3, \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Задание 3 Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  первого порядка данных функций

а)  $y = \sqrt{\frac{\sqrt{3}x}{(4x+1)^3}}$ ;

б)  $y = \sin x \cdot \frac{2x}{6-x}$ ;

в)  $y = e^{2x} \cdot \ln(4x)$ ;

г)  $y = (x)^{4x}$ ;

д)  $(1 + e^x)(1 - e^y) + 2 = 0$

Задание 4 Выполнить полное исследование функции  $y=f(x)$  и построить ее график.

$$y = -\frac{x^3}{(x+1)^2}$$

Задание 6. Вычислить приближенно с помощью полного дифференциала

$$\sqrt{1,02^3 - 0,03^2}$$

Задания контрольной работы №2

Задание 1. Найти неопределенные интегралы

а)  $\int \frac{2x dx}{7-6x^2}$ ; б)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$ ; в)  $\int \frac{(5+x)dx}{x(x+4)}$ ; г)  $\int x \ln x dx$ ;

Задание 2. Вычислить: а) площадь области, ограниченной данными линиями; б) объем тела, образованного вращением вокруг оси Oх кривой L

$$x^2 - y = 0, \quad x = -1, \quad y = 0.$$

Задание 3. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)2^n}$$

Задание 4 Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям  $y = y_0$  при  $x = x_0$

а)  $y' = y^2, \quad y(1) = 3$ , б)  $y'' + 2y' - 8y = x^2 + x + 1, \quad y'(0) = 1, \quad y(0) = 1$

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Кундышева, Е.С. Математика [Электронный ресурс]: учебник / Е.С. Кундышева. - 4-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 562 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 552-553 - ISBN 978-5-394-02261-6. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840>

2 Кукина, Е.Г. Алгебра и геометрия: в 2 частях [Электронный ресурс]: / Е.Г. Кукина; Омский

государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575827>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7779-2400-1.

## 5.2 Дополнительная литература

Математический анализ : учебное пособие : [16+] / сост. С. Г. Мысливец ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021. – 189 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706645>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач: учеб. пособие [Электронный ресурс] / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва: Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1500-1. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606>.

Шевалдина, О.Я. Начала математического анализа: учебное пособие [Электронный ресурс]. / О.Я. Шевалдина, Е.В. Стрелкова; науч. ред. В.Т. Шевалдин; Минобрнауки РФ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 100 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1191-0; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276483>

Тер-Крикоров, А.М. Курс математического анализа: учебное пособие [Электронный ресурс]. / А.М. Тер-Крикоров, М.И. Шабунин. - 6-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 675 с. - ISBN 978-5-9963-2987-8; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120555>

Чушева, Н.А. Введение в математический анализ: учебное пособие [Электронный ресурс]. / Н.А. Чушева; Минобрнауки РФ, Кемеровский государственный университет. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 112 с.: схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1672-4; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481496>

## 5.3 Периодические издания

1 Программная инженерия: журнал. – Москва.

2 Программная инженерия и информационная безопасность: журнал. - Москва

## 5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Математический анализ»

<http://www.math.ru> – Научно-популярный математический сайт

<http://www.techlibrary.ru/books.htm> – Книги по математическому и техническому направлению в электронном виде

<https://www.intuit.ru/search> - Ресурсы Национального открытого университета по разделу «Численные методы»

[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) - Образовательный математический сайт

[www.biblioclub.com](http://www.biblioclub.com) – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.11, Windows

LibreOffice Microsoft Office

Sumatra PDF

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

Яндекс браузер

БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>



## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математический анализ». Учебная аудитория лекционного типа и практических занятий: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, перечни Интернет-ссылок на электронные источники (на которые разрешен доступ из аудитории) для получения дополнительной информации по дисциплине, оборудование для организации локальной вычислительной сети, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя и студентов, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.