

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

Очная

Год набора 2025

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

наименование кафедры

протокол № 6 от «17» января 2025 г.

Декан факультета экономики и права

подпись

О.Н. Григорьева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

ст. преподаватель

должность

подпись

С.А. Литвинова

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 кафедры

личная подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

© Шабалина Л.Г., 2025

© Литвинова С.А., 2025

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование способностей применять естественнонаучные и общетехнические 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.2.2 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 общетехнические 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 общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1-В-3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> 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. <u>Уметь:</u> решать стандартные задачи, соответствующие изучаемым разделам математического анализа <u>Владеть:</u> навыками самостоятельного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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
Общая трудоёмкость	144	180	324
Контактная работа:	68,25	69,25	137,5
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	34	34	68
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	75,75	110,75	186,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

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	38	8	10		20
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	40	10	10		20
3	Исследование функций	32	8	6		18
4	Функции нескольких переменных	34	8	8		18
	Итого:	144	34	34		76

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеауд. работа

			Л	ПЗ	ЛР	
5	Неопределенный и определенный интеграл	60	14	16		30
6	Числовые и функциональные ряды	38	6	6		26
7	Гармонический анализ	32	4	2		26
8	Основы дифференциальных уравнений	50	10	10		30
	Итого:	180	34	34		112
	Всего:	324	68	68		188

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. 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. 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. 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. Почленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Круг сходимости. Разложение функций в степенные ряды.

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. Тригонометрические ряды Фурье.

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	Операции с множествами. Точные грани числовых множеств	2
2	1	Предел числовой последовательности. Раскрытие неопределенности	2
3	1	Предел функции. Вычисление пределов	2
4	1	Замечательные пределы.	2
5	1	Использование теории пределов для решения задач	2
6	2	Способы дифференцирования.	2
7	2	Правило Лопиталя. Дифференциал функции	2
8	2	Применение производной для решения практических задач	2
9	2	Производная сложной и обратной функций	2
10	2	Производные и дифференциалы высших порядков	2
11	3	Экстремум функции. Необходимое и достаточные условия экстремума	2
12	3	Точки перегиба. Асимптоты функций	2
13	3	Исследование и построение графика функции	2
14	4	Предел и непрерывность функции нескольких переменных	2
15	4	Касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению. Градиент	2
16	4	Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
17	4	Решение задачи нахождения экстремума функции нескольких переменных	2
18	5	Неопределенный интеграл, его свойства	2
19	5	Непосредственное интегрирование	2
20	5	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле	2
21	5	Интегрирование рациональных функций.	2
22	5	Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.	2
23	5	Определенный интеграл	2
24	5	Геометрические и механические приложения определенного интеграла.	2
25	5	Несобственные интегралы	2
26	6	Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда	2
27	6	Функциональные ряды	2
28	6	Степенные ряды	2
29	7	Нормированные пространства, бесконечномерные евклидовы пространств	2
30	8	Дифференциальные уравнения первого порядка	2
31	8	Линейные и однородные уравнения первого порядка	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
32	8	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка	2
33-34		Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка со специальной правой частью	4
		Итого:	68

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Балдин, К.В. Высшая математика: учебник [Электронный ресурс] / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; под общ. ред. К. В. Балдина. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 360 с. – ISBN 978-5-9765-0299-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>

– Балдин, К.В. Краткий курс высшей математики: учебник [Электронный ресурс] / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев; под общ. ред. К.В. Балдина. – Москва: Дашков и К°, 2023. – 510 с. – ISBN 978-5-394-05268-2. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=710921>

5.2 Дополнительная литература

– Шнейдер, В.Е. Краткий курс высшей математики: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Е. Шнейдер, А.И. Слущкий, А.С. Шумов. – Москва: Высшая школа, 1972. – 640 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459807>

– Тер-Криков, А.М. Курс математического анализа: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.М. Тер-Криков, М.И. Шабунин. – Москва: Физматлит, 2001. – 668 с. – ISBN 5-9221-0008-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83198>

– Чуешева, Н.А. Введение в математический анализ: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Чуешева; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2015. – 112 с. – ISBN 978-5-8353-1672-4. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481496>

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

Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач: учеб. пособие [Электронный ресурс] / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – Москва: Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – 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; Минобрнауки РФ, Уральский фед. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. – 100 с. – ISBN 978-5-7996-1191-0. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276483>

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

5.3 Периодические издания

Программная инженерия: журнал. – Москва.

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 – Образовательный математический сайт

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>

Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

Общероссийский математический портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.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.