

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

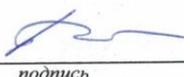
наименование кафедры

протокол № 9 от "22" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Н.А. Гамова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Гамова Н.А., 2024

© ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен овладеть базовыми знаниями из научной области математического анализа, включающими понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с областями профессиональной деятельности

### Задачи:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;
- усиление прикладной направленности курса для решения задач в своей профессиональной деятельности;
- развитие логического мышления и умения самостоятельно углубить свои математические знания.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14.2 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14.3 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.В.3 Программирование на языке высокого уровня*

## 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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1-В-1 Знание основных положений, законов и методов в области естественных наук и математики ОПК-1-В-2 Умение анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики ОПК-1-В-3 Владение способностью поиска путей решения задач профессиональной деятельности с применением положений, законов и методов естественных наук и математики	<b>Знать:</b> основы математического анализа, методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных, теории рядов, теории дифференциальных уравнений. <b>Уметь:</b> решать задачи в области профессиональной деятельности используя теоретические положения и методы математического анализа. <b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с помощью современного математического аппарата.
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Знание профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) ОПК-2-В-2 Умение формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов	<b>Знать:</b> теорию и основные законы математического анализа <b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) ОПК-2-В-3 Владение способностью постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	<b>Владеть:</b> методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием знаний математического анализа

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>396</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>61,25</b>	<b>60,25</b>	<b>35,25</b>	<b>156,75</b>
Лекции (Л)	34	34	18	86
Практические занятия (ПЗ)	26	26	16	68
Консультации	1		1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Дифференциальное исчисление функций одной переменной с приложениями»; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>82,75</b>	<b>83,75</b>	<b>72,75</b>	<b>239,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>экзамен</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	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в математический анализ	36	6	8		22
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	8	8		22
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	34	10	4		20
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	36	10	6		20
	Итого:	144	34	26		84

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	74	20	14		40
6	Кратные и криволинейные интегралы	70	14	12		44
	Итого:	144	34	26		84

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Числовые и функциональные ряды	54	10	8		36
8	Дифференциальные уравнения	54	8	8		38
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	396	86	68		242

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в математический анализ	Числовые последовательности; предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности. Предел функции в точке; свойства пределов; односторонние пределы; замечательные пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности; эквивалентные бесконечно малые величины, их свойства; сравнение бесконечно малых величин. Непрерывные функции; непрерывность элементарных функций.
2	Дифференциальное исчисление	Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке и дифференциал, их геометрический смысл; физический и

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
	функций одной переменной	механический смысл производной; правила дифференцирования; дифференцирование сложных, неявных и параметрически заданных функций; производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя.
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций, построения графиков	Признак монотонности функции, экстремумы функции, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке; выпуклость функции, точки перегиба; асимптоты графика функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
4	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Функции многих переменных: предел, непрерывность; дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков; экстремум функции двух переменных.
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; методы интегрирования; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных функций; интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; свойства определенного интеграла, теорема о среднем значении; дифференцирование по переменному верхнему пределу; существование первообразной от непрерывной функции; формула Ньютона - Лейбница; методы интегрирования; несобственные интегралы 1 и 2 рода.
6	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: его геометрическая интерпретация и основные свойства; приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле; площадь поверхности; механические и физические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы; формула Грина; формула Остроградского; элементарная формула Стокса; условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.
7	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость. Теоремы о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании; степенные ряды, радиус сходимости, равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда; ряд Тейлора; разложение элементарных функций в степенные ряды; применение рядов к приближенным вычислениям.
8	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.

### 4.3 Практические занятия

Практические занятия, проводимые в 1 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Предел последовательности. Предел числовой функции. Замечательные пределы. Основные эквивалентности бесконечно малых.	6
4	1	Непрерывность функции. Точки разрыва. Их классификация. Общие свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.	4
5	2	Дифференцирование функции одной переменной. Дифференцирование сложных функций. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.	6
6	3	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты. Полное исследование функции и построение ее графика.	2
7-8	4	Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные производные. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции многих переменных.	8
		Итого:	26

#### Практические занятия, проводимые во 2 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	5	Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.	6
3	5	Методы интегрирования в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла	6
4	5	Несобственные интегралы.	4
5-6	6	Вычисление кратных интегралов. Приложения двойных интегралов.	6
7-8	6	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода.	4
		Итого:	26

#### Практические занятия, проводимые в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	7	Необходимый признак сходимости. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	4
3-4	7	Степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение в степенной ряд функций. Применение рядов к приближенным вычислениям.	4
5-6	8	Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	4
7	8	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	8	Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Интегрирование ЛНДУ с правой частью специального вида.	2
		Итого:	16
		Всего:	68

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Виноградова, И. А. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Виноградова, С. Н. Олехник, В. А. Садовничий . - 3-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2001. - (Высшее образование: Современный учебник). - ISBN 5-7107-4296-1  
Ч. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисление. - , 2001. - 725 с. : ил - ISBN 5-7107-4294-5.
2. Горлач, Б. А. Математический анализ [Текст] : учебное пособие / Б. А. Горлач. - СПб. : Лань, 2013. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 582. - Предм. указ.: с. 591-594. - ISBN 978-5-8114-1428-4.
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юнити, 2008.-450 с.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч.ч.1. учебное пособие для вузов/ П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6 изд. – М.: ООО Изд-во ОНИКС : ООО Изд. Мир и образование, 2005. – 304 с.; ч.2 – 416 с.
2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий па высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие / Кузнецов, Л. А. 6-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 240 с.
3. Кытманов, А. М. Математический анализ [Текст] : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов [и др.]; под общ. ред. А. М. Кытманова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. федер. ун-т, Ин-т математики. - Москва : Юрайт, 2012. - 608 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Биб- лиогр.: с. 601. - Предм. указ.: с. 602-607. - ISBN 978-5-9916-1810-6.
- 4 . Кремер Н.Ш. Практикум по высшей математике для экономистов: учебное пособие для вузов / под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юнити, 2004.-471 с.
5. Шипачев, В. С. Математический анализ [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Шипачев. - М. : Высш. шк., 2001. – 176 с.
6. Математический анализ и дифференциальные уравнения [Текст] : справ. пособие к решению задач / А. А. Гусак.- 4-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2006. - 416 с. - Библиогр.: с. 411. - ISBN 985-470-345-2.

### 5.3 Периодические издания

не предусмотрены

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/> - «Coursera»;

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;

<https://universarium.org/> - «Универсарium»;

<https://www.edx.org/> - «EdX»;

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»

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

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

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

### ***К рабочей программе прилагаются:***

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