

Минобрнауки России

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

Кафедра прикладной математики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.10.1 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*

протокол № 6 от " 9 " февраля 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*

*подпись*

И.П. Болодурина

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Доцент кафедры прикладной математики

*должность*

*подпись*

Крючкова И.В.

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*Крючкова И.В.*

*личная подпись*

Крючкова И.В.

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цель (цели) освоения дисциплины:**

формирование у студентов в области выбранного профиля подготовки основных представлений в области математического анализа, необходимых для использования в других математических дисциплинах; получение основных навыков решения задач математического анализа.

### **Задачи:**

изучение пределов и дифференциального исчисления, включая исследование функций и построение их графиков; интегрального исчисления, включая неопределенные интегралы, определенные интегралы, несобственные интегралы; основ дифференциального исчисления функций многих переменных; теории рядов; основ гармонического анализа; основ теории дифференциальных уравнений.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.5 Вычислительная математика, Б.1.В.ОД.12 Компьютерное моделирование, Б.1.В.ДВ.3.1 Основы теории управления*

## **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><u>Знать:</u></b> основные положения соответствующих разделов математического анализа, необходимые для освоения методик использования программных средств: 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.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> формулировать и доказывать теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам математического анализа.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач, самостоятельного изучения математической литературы, необходимого при освоении программных средств.</p>	ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

## **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>60,25</b>	<b>60,25</b>	<b>35,25</b>	<b>155,75</b>
Лекции (Л)	34	34	18	86
Практические занятия (ПЗ)	26	26	16	68
Консультации			1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам.	<b>83,75</b>	<b>83,75</b>	<b>72,75</b>	<b>240,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</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	
1	Введение в математический анализ	32	8	6	
2	Предел и непрерывность функции действительной переменной	30	6	6	
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	44	12	10	
4	Исследование функций	38	8	4	
	Итого:	144	34	26	84

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	50	12	10	
6	Функции нескольких переменных	46	12	8	
7	Кратные и криволинейные интегралы	24	6	4	
8	Дифференциальные уравнения	24	4	4	
	Итого:	144	34	26	84

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

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

			Л	ПЗ	ЛР	
8	Дифференциальные уравнения	34	6	6		22
9	Числовые и функциональные ряды	36	8	8		20
10	Гармонический анализ	38	4	2		32
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	396	86	68		242

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Введение в математический анализ

Предмет и метод математического анализа. Основные математические символы. Метод математической индукции. Бином Ньютона. Множества. Операции с множествами. Мощность множества. Точные грани числовых множеств. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

### 2 Предел и непрерывность функции действительной переменной

Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация.  $O$ -символика. Эквивалентные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### 3 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 Лопитала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций. Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие кривой. Кривизна и кручение. Радиус кривизны.

### 4 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.

### 5 Интегральное исчисление функций одной переменной

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.

### 6 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. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Понятие о двойном и тройном интегралах. Их свойства. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

## **7 Кратные и криволинейные интегралы**

Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл. Основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах, в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Некоторые приложения тройного интеграла. Криволинейный интеграл 1-го рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода. Формула Остроградского-Грина. Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Некоторые приложения криволинейного интеграла 2-го рода.

## **8 Дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения. Условия Липшица. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности решения. Условия Липшица. Уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Решение дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации постоянных.

## **9 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. Пochленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Формулы Эйлера.

## **10 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.

### **4.3 Практические занятия**

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Математические символы. Метод математической индукции. Бином Ньютона.	2
2	1	Операции с множествами. Точные грани числовых множеств.	2
3	1	Предел числовой последовательности. Раскрытие неопределенности $\frac{\infty}{\infty}$ . Произведение бесконечно малой на ограниченную.	2
4	2	Предел функции. Вычисление пределов.	2
5	2	Замечательные пределы.	2
6	2	Контрольная работа «Пределы».	2
7	3	Вычисление производных сложных функций.	2
8	3	Дифференцирование обратной, неявной, параметрически заданной функций. Уравнение касательной.	2
9	3	Правило Лопитала.	2
10	3	Формула Тейлора.	2
11	3	Контрольная работа «Дифференцирование».	2

12	4	Исследование и построение графика функции. Защита домашней контрольной работы.	4
13	5	Табличное интегрирование. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала.	2
14	5	Замена переменных. Интегрирование по частям.	2
15	5	Интегрирование рациональных функций.	2
16	5	Определенный интеграл.	2
17	5	Контрольная работа «Интегрирование»	2
18	6	Вычисление частных производных. Производная по направлению. Градиент. Производные сложной функции.	2
19	6	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	2
20	6	Экстремум функции нескольких переменных.	2
21	6	Контрольная работа «Функции нескольких переменных».	2
22	7	Двойные и тройные интегралы.	2
23	7	Криволинейные интегралы.	2
24	8	Интегральные кривые. Поле направлений. Уравнения с разделяющимися переменными.	2
25	8	Отдельные виды уравнений 1-го порядка.	2
26	8	Отдельные виды уравнений 2-го порядка.	2
27	8	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
28	8	Контрольная работа «Дифференциальные уравнения».	2
29	9	Числовые ряды.	2
30	9	Ряды с комплексными членами.	2
31	9	Степенные ряды.	2
32	9	Контрольная работа «Ряды».	2
33	10	Тригонометрические ряды Фурье	2
		<i>Итого:</i>	68

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

- Бугров, Я.С. *Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст]*: учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – 3-е изд; испр. – М.: Наука, 1988. – 431 с. :ил.
- Демидович, Б.П. *Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст]* для втузов: учеб. пособие для втузов / под ред. Б. П. Демидовича . - М. : Наука, 1978. - 479 с.:ил.

### 5.2 Дополнительная литература

- Бугров, Я.С. *Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. [Текст]*: учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Наука, 1985. – 464 с.: ил.
- Данко, П. Е. *Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст]* : в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова . - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1996. Ч. 1 : . - , 1996. - 304 с. : ил.
- Данко, П. Е. *Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст]* : в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова . - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1996. Ч. 2 : . - 416 с. : ил.
- Кузнецов, Л. А. *Сборник заданий по высшей математике [Текст]* : типовые расчеты: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - 9-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 240 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) - ISBN 978-5-8114-0574-9.

## **5.3 Периодические издания**

*Не предусмотрены*

## **5.4 Интернет-ресурсы**

- <https://openedu.ru/course/#query=математический%20анализ> - «Открытое образование», MOOK: Курс по математическому анализу;
- <https://www.edx.org/course/bases-matematicas-integrales> - «EdX», MOOK: Курс по математическому анализу (на англ.языке);
- <https://www.lektorium.tv/lecture/26553> – «Лекториум», MOOK: Курс по математическому анализу.
- [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.74.12.52](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12.52) - Федеральный портал «Российское образование». Информационные ресурсы по математическому анализу.
- <http://mathhelpplanet.com/> - Математический форум с обсуждением и решением задач.
- <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.

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

*Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа:*  
<https://bigenc.ru/>.

*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\*](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.