

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.10.3 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)

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

кафедра прикладной математики

протокол № 6 от 9 февраля 2017

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики



И.И. Болодурнина  
руководитель кафедры

Подписители:

Доцент



Н.А. Гамова  
руководитель группы

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах



Корбван ВВ

Заведующий отделом контроля качества научной деятельности



М.К. Тришин

Уполномоченный по качеству факультета



И.В. Крюкова  
руководитель группы

№ регистрации 45680

© Гамова Н.А., 2017  
© ОГУ, 2017

## 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: *Б.1.Б.10.2 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.18 Базы данных, Б.1.В.ОД.4 Теория и технология программирования*

## 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>Знать:</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.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать и доказывать теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам математического анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач, самостоятельного изучения математической литературы.</p>	ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
<p><b>Знать:</b> основные положения, определения, понятия разделов, входящих в настоящий курс математического анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа в специальных дисциплинах, формирующих представление о современном состоянии в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных методов математического анализа к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию явлений и процессов, в объеме необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.</p>	ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

## 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> <i>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.)</i>	<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	ЛР	
1	Введение в математический анализ	32	8	6		18
2	Предел и непрерывность функции действительной переменной	30	6	6		18
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	44	12	10		22
4	Исследование функций	38	8	4		26
	Итого:	144	34	26		84

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	50	12	10		28
6	Функции нескольких переменных	46	12	8		26
7	Кратные и криволинейные интегралы	48	10	8		30
	Итого:	144	34	26		84

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Дифференциальные уравнения	60	10	8		42
9	Числовые и функциональные ряды	48	8	8		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 Лопиталю. 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. 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.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Математические символы. Метод математической индукции. Биномиальное Ньютона.	2
2	1	Операции с множествами. Точные грани числовых множеств.	2
3	1	Предел числовой последовательности. Раскрытие неопределенности. 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 Лопиталя.	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.	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	Абсолютная и условная сходимость	2
31	9	Степенные ряды.	4
32	9	Контрольная работа «Ряды».	2
		<i>Итого:</i>	68

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Щипачев В.С. Математический анализ. Теория и практика: учебное пособие / В.С. Щипачев. -3-е изд.-М.:НИЦ ИНФРА –М, 2015.- 351 с.- Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=469727>.
2. Максименко, В.Н. Курс математического анализа : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшук. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 2. - 411 с. - ISBN 978-5-7782-1746-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792\(17.11.2015\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792(17.11.2015)).
3. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебник в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев.- 3-е изд., перераб. – Т.2 : Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Гармонический анализ.- М.: Физматлит,2010.-425с.- URL:<http://biblioclub.ru/index/php?page=book&id=82818>
4. Ильин, В.А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник/В.А. Ильин,Э.Г. Позняк.- 7-е изд.,стер.- М.:Физматлит,2009.-Ч.1.-647 с.- URL:<http://biblioclub.ru/index/php?page=book&id=76686>

## 5.2 Дополнительная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т.1, т.2, М.: Высшая школа, 1988.
2. Ильин, В.А. Математический анализ [Текст]: учебник для вузов / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов; под ред. А.Н. Тихонова. - М. : Наука, 1979,. – 720 с. – Алф. Указ.: с.714.
- 3.Никольский С.М. Курс математического анализа, т.1, М.: Наука, 1990 г. – 528 с.

## 5.3 Интернет-ресурсы

[www.math.reshebnik.ru](http://www.math.reshebnik.ru) - сайт создан для помощи студентам первого и второго курсов, изучающих высшую математику.

[www.matburo.ru](http://www.matburo.ru) - на сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.

[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) - Internet-класс по высшей математике: Вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.

[www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) - курс, входящий в учебный план технических и некоторых других специальных учебных заведений, включающий аналитическую геометрию, элементы высшей алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

## 5.4 Методические указания к практическим занятиям

1. Каракулина, Е. О. Элементы теории множеств. Теория пределов. Непрерывность и точки разрыва функций [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 270800.62 Строительство / Е. О. Каракулина, Н. А. Гамова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2014. - 68 с- Загл. с тит. экрана. [Электронный источник](#)

## 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.