

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.8.1 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Прикладная информатика в экономике  
(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 20 17г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*



*подпись*

И.П. Болодурина

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*



*подпись*

И.К.Зубова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*

И.В.Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Зубова И.К., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

Усвоение основных понятий и методов математического анализа, предусмотренных Государственным образовательным стандартом, овладение навыками применения математических методов, а также формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его специализации и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

### Задачи:

- изучение основных понятий, определений, теорем и методов, формирующих общую математическую подготовку и развивающих абстрактное, логическое и творческое мышление;
- умение студентов самостоятельно изучать учебную и научную литературу, содержащую математические факты и результаты;
- умение четко формулировать задачу и находить соответствующий алгоритм и метод ее решения;
- создание теоретической основы для успешного изучения дисциплин, использующих математические методы и модели.

## 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.7 Многомерные статистические методы, Б.1.В.ДВ.2.2 Исследование операций и методы оптимизации, Б.1.В.ДВ.3.1 Теория риска и моделирование рискованных ситуаций, Б.1.В.ДВ.3.2 Нечеткая логика, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*

## 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 математические понятия, определения, теоремы и методы, формирующие общую математическую подготовку и развивающие абстрактное, логическое и творческое мышление.</p> <p><b>Уметь:</b> четко формулировать задачу и находить соответствующий алгоритм и метод ее решения, а также самостоятельно изучать учебную и научную литературу, содержащую математические факты и результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и приемами использования современных программных продуктов при решении математических задач.</p>	ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
<p><b>Знать:</b> об основных этапах становления математического анализа, о структуре и содержании его основных разделов, о современных проблемах;</p> <p><b>Уметь:</b> - самостоятельно применять теоретические знания в решении задач практического и междисциплинарного характера;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного изучения математической и профессиональной литературы.</p>	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	профессиональной деятельности
<b>Знать:</b> основные понятия, определения, теоремы дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, обыкновенных дифференциальных уравнений. <b>Уметь:</b> использовать эти понятия при решении прикладных задач <b>Владеть:</b> навыками решения практических задач математического анализа и дифференциальных уравнений.	ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач
<b>Знать:</b> основные математические понятия, определения, теоремы и методы, формирующие общую математическую подготовку и развивающие абстрактное, логическое и творческое мышление. <b>Уметь:</b> самостоятельно изучать учебную и научную литературу, содержащую математические факты и результаты. <b>Владеть:</b> навыками решения основных задач, рассматривавшихся в изученных курсах математики.	ПК-24 способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности

## 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>54</b>	<b>35,25</b>	<b>150,5</b>
Лекции (Л)	34	28	18	80
Практические занятия (ПЗ)	26	26	16	68
Консультации	1		1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25		0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - 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>82,75</b>	<b>90</b>	<b>72,75</b>	<b>245,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</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	Множества. Функции. Числовые множества	20	4	4	-	10
2	Числовые последовательности	28	6	4		18
3	Функции одной действительной переменной	36	8	6	-	22
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	26	8	6	-	14
5	Функции многих действительных переменных	34	8	6	-	20
	Итого:	144	34	26	-	84

#### Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	58	12	10	-	36
7	Кратные интегралы	36	6	6	-	24
8	Ряды	50	10	10	-	30
	Итого:	144	28	26	-	90

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Дифференциальные уравнения первого порядка	36	6	6	-	24
10	Дифференциальные уравнения высших порядков	36	6	6	-	26
11	Системы дифференциальных уравнений	36	6	4	-	24
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	396	80	68	-	248

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### № 1. Множества. Функции. Числовые множества.

Понятие множества. Операции над множествами. Отображение множеств. Биективное и обратное отображения. Понятие сложной функции. Эквивалентность множеств. Счетные и несчетные множества. Точные грани числового множества, теоремы их существования. Модуль действительного числа, его свойства. Промежутки, окрестность точки.

### № 2. Числовые последовательности.

Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные, монотонные последовательности. Предел последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Признаки существования предела последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности. Подпоследовательности. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.

### **№3. Функции одной действительной переменной.**

Понятие функции. Основные элементарные функции. Свойства функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Признаки существования предела функции. Односторонние пределы функции. Замечательные пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графика функции.

### **№4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

Определение производной. Односторонние производные. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический и механический смысл производной. Производные сложной и обратной функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Правило Лопиталья для вычисления предела функции. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа). Возрастание, убывание функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.

### **№5. Функции многих действительных переменных.**

Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные и дифференцируемость, дифференциал функции. Производная по направлению. Градиент функции. Экстремумы функции многих переменных. Условный экстремум.

### **№6. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл Римана. Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу. Классы функций, интегрируемых по Риману. Свойства определенного интеграла. Методы вычисления. Интеграл с переменным верхним пределом. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения определенного интеграла. Интегралы, зависящие от параметра. Определение интеграла Лебега.

### **№7. Кратные интегралы.**

Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов в случаях прямоугольной и криволинейной областей. Замена переменной в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. Понятие  $n$ -кратных интегралов. Замена переменной в кратном интеграле. Понятие криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Условия существования криволинейных интегралов и формулы их вычисления. Поверхностные интегралы.

### **№8. Ряды.**

Положительные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый и достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница, оценка остатка ряда. Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды и их свойства. Радиус, интервал и область сходимости степенных рядов. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Ряды Фурье.

### **№9. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши. Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения, уравнения Бернулли). Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

### **№10. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Существование и единственность решения дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Простейшие случаи понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского. Теорема о структуре общего решения

линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка. Фундаментальная система решений, теорема о ее существовании. Характеристическое уравнение. Решение в случае простых и кратных корней. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные уравнения  $n$ -го порядка. Метод вариации постоянных для решения линейного неоднородного уравнения. Решение линейных неоднородных уравнений со специальной правой частью.

### №11. Системы дифференциальных уравнений.

Нормальная система дифференциального уравнения 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения нормальной системы. Сведение дифференциального уравнения  $n$ -го порядка к нормальной системе дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Интегрирование системы дифференциальных уравнений путем сведения к однородному уравнению более высокого порядка. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Операции над множествами. Отображение множеств.	4
3	2	Числовая последовательность. Ограниченные и неограниченные, монотонные последовательности.	2
4	2	Предел последовательности. Раскрытие различных видов неопределенностей.	2
5	3	Функции. Основные элементарные функции. Кусочно-заданные функции. Область определения функций. Свойства функций.	2
6	3	Вычисление пределов функции в точке.	2
7	3	Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графика функции.	2
8	4	Вычисление производных функций: сложных, обратных, параметрически заданных, неявных. Логарифмическое дифференцирование.	2
9	4	Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю для вычисления предела функции.	2
10	4	Возрастание, убывание функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.	2
11	5	Функции нескольких переменных. Область определения. Линии и поверхности уровни. Предел и непрерывность функции.	2
12	5	Частные производные и дифференцируемость, дифференциал функции. Производная по направлению. Градиент функции.	2
13	5	Экстремумы функции многих переменных. Условный экстремум.	2
14	6	Вычисление неопределенного интеграла методом непосредственного интегрирования, методом замены и подстановки.	2
15	6	Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям.	2
16	6	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций.	2
17	6	Вычисление определенного и несобственных интегралов.	2
18	6	Основные приложения определенного интеграла. Интегралы, зависящие от параметра.	2
19	7	Вычисление двойных и тройных интегралов.	2
20	7	Вычисление криволинейных интегралов.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
21	7	Вычисление поверхностных интегралов.	2
22	8	Сходимость положительных числовых рядов.	2
23	8	Знакопеременные и знакочередующие ряды. Абсолютная и условная сходимость.	2
24	8	Степенные и функциональные ряды, область сходимости..	2
25	8	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях	2
26	8	Ряды Фурье.	2
27	9	Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными.	2
28	9	Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка: однородных, линейных, уравнений Бернулли.	2
29	9	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2
30	10	Уравнения, допускающие понижение порядка.	2
31	10	Решение линейных однородных дифференциальных уравнений. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных.	2
32	10	Построение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	2
33	11	Нормальные системы дифференциальных уравнений.	2
34	11	Решение систем линейных уравнений методом интегрирования системы дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению более высокого порядка.	2
		Итого:	68

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - Москва : Физматлит, 2015. - Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8; То же [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/854332>

2. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2010. - Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 425 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82818> (01.04.2019).

### 5.2 Дополнительная литература

1. Шипачёв В.С. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование).

<http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=469727>

2. Зубова, И. К. Основы математического анализа (модуль "Введение в математический анализ") [Текст] : самоучитель / И. К. Зубова, О. В. Острая, А. Н. Павленко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : НикОс, 2011. - 151 с. : ил. - Библиогр.: с. 150-151. - ISBN 978-5-4417-0009-2.

3. Зубова, И. К. Основы математического анализа (модуль "Функции нескольких переменных") [Электронный ресурс] : самоучитель / И. К. Зубова и [др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. - Adobe Acrobat Reader 5.0 [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2838\\_20110928.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2838_20110928.pdf)

4. Зубова, И. К. Основы математического анализа (модуль "Неопределенный интеграл") [Электронный ресурс] : учебное пособие. / И. К. Зубова и др.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.98 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 119 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1794-4. Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/36925\\_20170601.pdf](http://artlib.osu.ru/36925_20170601.pdf)

4. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.

### 5.3 Периодические издания

Не рекомендуются

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование», Каталог курсов: «Высшая математика. Математический анализ» (МФТИ).

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование», Каталог курсов: «Математический анализ» (УрФУ).

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

Операционная система Microsoft Windows

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, чертёжные инструменты, мел, доска, экран, компьютер, проектор.

#### *К рабочей программе прилагаются:*

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