

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 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "29" января 2016 г.

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

личная подпись

Крючкова И.В.

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Крючкова И.В., 2016

© ОГУ, 2016

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.Б.10.3 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.В.ОД.9 Вычислительная математика, Б.1.В.ОД.13 Компьютерное моделирование, Б.1.В.ДВ.8.1 Основы теории управления, Б.1.В.ДВ.8.2 Микропроцессорные системы*

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
<u>Знать:</u> 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. <u>Уметь:</u> формулировать и доказывать теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам математического анализа. <u>Владеть:</u> навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач, самостоятельного изучения математической литературы, необходимого при освоении программных средств.	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
Общая трудоёмкость	144	144	108	396
Контактная работа:	60,25	60,25	35,25	155,75
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
Самостоятельная работа: - 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.	83,75	83,75	72,75	240,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	зачет	экзамен	

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 в 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	24	6	4		14
8	Дифференциальные уравнения	24	4	4		16
	Итого:	144	34	26		84

№ 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 Лопиталя. 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 функ-

ций, 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. Почленное 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 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. 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

1. 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.
2. Демидович, Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] для вузов: учеб. пособие для вузов / под ред. Б. П. Демидовича. – М. : Наука, 1978. – 479 с.:ил.

5.2 Дополнительная литература

1. 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.
2. 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.

3. 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.*

4. 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 - 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>.

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.