

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

методическая комиссия

протокол № 6 от "6" февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

подпись



подпись

И.П. Болодурин

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры прикладной математики

подпись



подпись

Т.Н. Тарасова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

подпись

подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



подпись

Н.Н. Гриняй

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации 99356

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов основных представлений в области математического анализа, необходимых для формирования достаточного уровня математической культуры и использования теоретических положений и методов математического анализа при изучении других математических дисциплин и в областях выбранного профиля подготовки.

Задачи:

изучение функций, как основного объекта математического анализа и предельного перехода как его основной операции; методов дифференциального исчисления, используемых для исследования функций и построения их графиков; интегрального исчисления, включая неопределенные, определенные и несобственные интегралы; основ дифференциального исчисления функций многих переменных; теории рядов; основ теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.20 Численные методы в инженерных расчетах, Б1.Д.В.7 Моделирование процессов и систем*

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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-3 Применяет математический аппарат теории дифференциального и интегрального исчисления	Знать: основные положения фундаментальных разделов математического анализа: теории пределов, дифференциального и интегрального исчислений; основы дифференциального исчисления функций многих переменных, теории рядов и теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Уметь: формулировать и доказывать теоремы, логически строго и обоснованно решать типовые задачи

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		дифференциального и интегрального исчислений, использовать теорию математического анализа для исследования объектов профессиональной деятельности. Владеть: навыками самостоятельного изучения математической литературы и применения методов математического анализа в решении задач из областей профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	180	324
Контактная работа:	59,25	59,25	118,5
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	24	24	48
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение комплексных заданий повышенной сложности; - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - выполнение домашних контрольных работ; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежным контролям.	84,75	120,75	205,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	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	30	8	6	-	16
2	Предел и непрерывность функции действительной переменной	28	6	6	-	16
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	30	8	4	-	18
4	Исследование функций	26	4	2	-	20
5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	30	8	6	-	16
	Итого:	144	34	24	-	86

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Интегральное исчисление функций одной переменной	62	12	8	-	42
7	Кратные и криволинейные интегралы	30	6	6	-	18
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	44	8	6	-	30
9	Числовые и функциональные ряды	44	8	4	-	32
	Итого:	180	34	24	-	122
	Всего:	324	68	48	-	208

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в математический анализ

Предмет и метод математического анализа. Основные математические символы. Метод математической индукции. 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.

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 Дифференциальное исчисление функций многих 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. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

6 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.

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, тройные интегралы в цилиндрических и сферических координатах. 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 Обыкновенные 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. 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.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Операции с множествами. Точные грани числовых множеств.	2
2	1	Предел числовой последовательности. Произведение	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		бесконечно малой последовательности на ограниченную.	
3	1	Вычисление пределов числовых функций. Раскрытие неопределенности	2
4, 5	2	Предел функции. Вычисление пределов.	4
6	2	Односторонние пределы. Исследование непрерывности функции.	2
7	3	Вычисление производных сложных функций.	2
8	3	Дифференцирование обратной, неявной, параметрически заданной функций. Уравнение касательной.	2
9	4	Исследование и построение графика функции.	2
10	5	Вычисление частных производных. Производная по направлению. Градиент. Производные сложной функции.	2
11	5	Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.	2
12	5	Контрольная работа «Дифференцирование».	2
13	6	Табличное интегрирование. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Замена переменной в неопределенном интеграле.	2
14	6	Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций.	2
15	6	Определенный интеграл.	2
16	6	Несобственные интегралы.	
17	7	Двойные и тройные интегралы.	2
18	7	Криволинейные интегралы.	2
19	7	Контрольная работа «Интегрирование»	2
20	8	Отдельные виды обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка.	2
21	8	Отдельные виды обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка.	2
22	8	Контрольная работа «Обыкновенные дифференциальные уравнения».	2
23	9	Числовые ряды.	2
24	9	Степенные ряды.	2
		Итого:	48

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Гурьянова, К.Н. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.Е. Гурьянова, У.А. Алексеева, В.В. Бояришинов. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. – 332 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275708>
2. 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.
3. 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. 2 : Ряды, несобственные интегралы, ряды Фурье, преобразование Фурье. - , 2001. - 712 с. : ил - ISBN 5-7107-4295-3.

5.2 Дополнительная 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. 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.
3. Демидович, Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов: учеб. пособие для вузов / под ред. Б. П. Демидовича . - М. : АСТ ; Владимир : ВКТ, 2008. - 496 с.
4. Василего, И. П. Ряды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. П. Василего; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 876.79 Кб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0 Издание на др. носителе [Текст]
5. Ким, В.С. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Ким. - Оренбург : ОГУ, 2006. - 220 с.: ил. - Библиогр.: с. 219. - ISBN 5-7410-0011-8.
6. Кузнецов, Л.А. Сборник задач по высшей математике (типовые расчеты): учебное пособие для вузов. / Л.А. Кузнецов. – 2-е изд., доп. – М.: Высш.шк., 1994. – 206 с.: ил.
7. Крючкова, И.В. Ряды и преобразования Фурье [Электронный ресурс]: метод.указания /И.В. Крючкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. Учреждение высш. проф. Образования «Оренбургский государственный университет», каф.мат. анализа. – Оренбург: ГОУ ОГУ. – 2011.
8. Крючкова, И.В. Математический анализ. Третий семестр - дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: метод.указания /И.В. Крючкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. Учреждение высш. проф. Образования «Оренбургский государственный университет», каф.мат. анализа. – Оренбург: ГОУ ОГУ. – 2011.

5.3 Периодические издания

Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

1. Образовательный математический сайт - <http://exponenta.ru/>
2. Федеральный портал «Российское образование» - <http://edu.ru/subjects/mathematics.html>
3. Математический форум с обсуждением и решением задач - <http://mathhelpplanet.com/>
4. Математический портал «Вся математика в одном месте» - <http://www.allmath.ru/>

5. *Общероссийский математический портал Math-Net.Ru* - <http://www.mathnet.ru/>
6. *Московский центр непрерывного математического образования* - <http://www.mccme.ru/>

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия. Рубрика «Математика». – Режим доступа: <https://bigenc.ru/section/mathematics>
4. Электронная библиотека математических функций NIST Digital Library of Mathematical Functions. – Режим доступа: <https://dlmf.nist.gov/>

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, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.