

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.10 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем
(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 2017 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

09.03.04 Программная инженерия

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 _____

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.6 Программная инженерия задач вычислительной математики, Б.1.В.ОД.11 Исследование операций, Б.1.В.ОД.13 Моделирование информационных процессов*

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><u>Знать:</u> основные положения соответствующих разделов математического анализа, необходимые для освоения теории информатики и других математических дисциплин: 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><u>Уметь:</u> формулировать и доказывать теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам математического анализа.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач, самостоятельного изучения математической литературы.</p>	ОПК-1 владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой

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	33,25	153,75
Лекции (Л)	34	34	16	84
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; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	83,75	83,75	74,75	242,25
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	2	2		34
	Итого:	108	16	16		76
	Всего:	396	84	68		244

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 Лопиталья. 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. 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. Биномиальное 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	2

		функций. Уравнение касательной.	
9	3	Правило Лопиталья.	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

7	3	Вычисление производных сложных функций.	2
8	3	Дифференцирование обратной, неявной, параметрически заданной функций. Уравнение касательной.	2
9	3	Правило Лопиталья.	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 Тей-	2

		лора.	
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. Кожжевникова. - 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. Кожжевникова. - 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», МООК: Курс по математическому анализу;

<https://www.edx.org/course/bases-matematicas-integrales> - «EdX», MOOK: Курс по математическому анализу (на англ. языке);

<https://www.лекториум.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.

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.