Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Прикладное программирование и корпоративные информационные системы
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15 Математический анализ*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 9 от "22" февраля 2024г.

Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики _____ И.П. Болодурина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры ПМат _____ Н.В. Кулиш
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры ПМат _____ Т.Н. Тарасова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры ПМат _____ А.Н. Павленко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика _____ И.П. Болодурина
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Доцент кафедры ПМат _____ И.В. Крючкова

№ регистрации _____

© Кулиш Н.В., 2024
© Тарасова Т.Н., 2024
© Павленко А.Н., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины «Математический анализ» студент должен овладеть базовыми знаниями из научной области математического анализа, включающими понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой и относящихся к объектам и, в целом, к областям профессиональной деятельности бакалавров прикладной математики и информатики

Задачи, реализующие:

- теоретический компонент цели освоения дисциплины:

изучение основных понятий и методов математического анализа, лежащих в основе применения математического анализа в проектной, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой, социально ориентированной и педагогической деятельности бакалавров прикладной математики и информатики;

- познавательный компонент цели освоения дисциплины:

1) формирование отношения к математическому знанию как компоненту базовых ценностей мировой культуры и готовности опираться на него в своем личностном, общекультурном и профессиональном развитии;

2) формирование представлений об основных этапах становления математического знания, о структуре и содержании основных разделов математического анализа, о роли и месте математических методов в различных предметных областях и сферах человеческой деятельности;

- практический компонент цели освоения дисциплины:

1) овладение основными методами решения задач курса;

2) повышение уровня владения математическим языком и математической символикой, применяемыми при решении профессиональных задач;

3) совершенствование умений логически верно и аргументировано проводить рассуждения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Математическая логика, Б1.Д.Б.22 Дифференциальные уравнения, Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.25 Комплексный анализ, Б1.Д.Б.27 Численные методы, Б1.Д.Б.28 Методы оптимизации, Б1.Д.Б.30 Элементы функционального анализа, Б1.Д.Б.32 Системы искусственного интеллекта, Б1.Д.В.6 Теория оптимального управления, Б2.П.Б.У.1 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)*

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 фундаментальные знания, полученные в области математических и (или)	ОПК-1-В-2 Имеет представление о современном математическом аппарате, применяемом в исследовательской и прикладной деятельности при решении	**Знать:** основные понятия и иметь представление о современном математическом аппарате,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	задач в области математических и (или) естественных наук ОПК-1-В-3 Демонстрирует навыки решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук ОПК-1-В-4 Применяет полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности	применяемом в исследовательской и прикладной деятельности при решении задач в области математических и (или) естественных наук **Уметь:** применять навыки решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук **Владеть:** навыками применения полученных знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**180**	**144**	**468**
Контактная работа:	**69,25**	**69,25**	**69,25**	**207,75**
Лекции (Л)	34	34	34	102
Практические занятия (ПЗ)	34	34	34	102
Консультации	1	1	1	3
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к выполнению индивидуального задания (ИЗ);* *- подготовка к выполнению индивидуального задания повышенной сложности (ИЗПС);*	**74,75**	**110,75**	**74,75**	**260,25**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
- подготовка к рубежным контролям; *- подготовка к зачету.*				
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Множества, функции, логические символы. Числовые множества.	12	2	2	-	8
2	Числовые последовательности и их пределы	16	4	4	-	8
3	Предел функции	18	4	4	-	10
4	Непрерывные функции	12	2	2	-	8
5	Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования.	12	2	2	-	8
6	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	16	4	4	-	8
7	Исследование функции и отыскание экстремальных значений	18	4	4	-	10
8	Функция многих переменных, ее предел и непрерывность	16	4	4	-	8
9	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	24	8	8	-	8
	Итого:	144	34	34	-	76

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
10	Первообразная функция и неопределенный интеграл	26	6	6	-	14
11	Определенный интеграл Римана, его приложения. Несобственные интегралы	54	16	16	-	22

12	Числовые ряды. Бесконечные произведения.	22	4	4	-	14
13	Функциональные последовательности и ряды	20	4	4		12
14	Степенные ряды. Разложение функций в степенной ряд	22	4	4		14
	Итого:	144	34	34	0	76

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
15	Двойные интегралы	26	6	6	-	14
16	Тройные интегралы	22	4	4	-	14
17	Криволинейные интегралы	22	4	4	-	14
18	Поверхностные интегралы	26	4	4	-	18
19	Теория поля	22	4	4	-	14
20	Интегралы, зависящие от параметра	22	4	4	-	14
21	Ряды Фурье	20	4	4	-	12
22	Интеграл Фурье	20	4	4	-	12
	Итого:	180	34	34		112
	Всего:	468	102	102		264

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел Множества, функции, логические символы. Числовые множества.

Понятие множества. Операции над множествами. Отображение множеств. Биективное и обратное отображения. Понятие сложной функции. Эквивалентность множеств. Счетные и несчетные множества. Свойства счетных множеств. Множества мощности континуума. Кванторы, импликация. Виды теорем. Правила Моргана. Несчетность множества R. Точные грани числового множества, теоремы их существования. Свойство полноты множества R. Промежутки, окрестность точки.

2 раздел Числовые последовательности и их пределы

Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные, монотонные последовательности. Предел последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Нижний, верхний пределы. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.

3 раздел Предел функции

Числовые функции одной действительной переменной. Элементарные функции и их классификация. Предел функции по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Критерий Коши. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Пределы функции при $x \to \infty$. Бесконечно малая и бесконечно большая функции, их связь. Неопределенные выражения.

4 раздел Непрерывные функции

Понятие непрерывной функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность сложной

функции. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса, теоремы Больцано-Коши. Равномерная непрерывность. Теорема о монотонности и непрерывности обратной функции. Свойства монотонных функций. Непрерывность основных элементарных функций. Число e. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.

5 раздел Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования

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.

6 раздел Основные теоремы о дифференцируемых функциях

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и Дарбу. Следствия из теоремы Лагранжа: постоянство функции, имеющей на интервале равную нулю производную; условия монотонности функции на интервале; отсутствие у производной устранимых точек разрыва и точек разрыва первого рода. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена.

7 раздел Исследование функции и отыскание экстремальных значений.

Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие, достаточное условие локального экстремума. Определение выпуклой вверх (выпуклой вниз) функции. Достаточные условия выпуклости вверх (выпуклости вниз) функции. Определение точки перегиба. Необходимое условие и достаточное условие точки перегиба. Асимптоты графика функции. Понятие криволинейной асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции. Глобальный экстремум функции на отрезке. Методы приближенного вычисления корней уравнения.

8 раздел Функция многих переменных, ее предел и непрерывность.

Функция m переменных и ее график. Поверхность уровня. Определение предела функции по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Критерий Коши. Предел функции $f(x)$ при $x \to \infty$, предел функции по данному направлению. Повторные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность функции в точке по данному направлению. Локальные свойства непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на компакте и на связном множестве. Равномерная непрерывность.

9 раздел Дифференциальное исчисление функций многих переменных.

Частные производные функции в точке. Определение дифференцируемости функции в точке. Геометрический смысл условия дифференцируемости. Необходимое условие, достаточные условия дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Определение частных производных второго и n-го ($n > 2$) порядка. Определение n-кратной дифференцируемости ($n \geq 2$). Достаточное условие двукратной и n-кратной дифференцируемости функции в точке. Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования. Дифференциал второго порядка, матрица Гессе. Дифференциал n-го порядка. Формула Тейлора.

Определение локального экстремума функции. Необходимое условие, достаточные условия локального экстремума. Случай функции двух переменных.

Понятие неявной функции двух и более переменных. Вычисление частных производных неявно заданной функции. Особые точки поверхности и плоской кривой. Формулировка теоремы существования неявной функции нескольких переменных. Неявные функции, определяемые системой функциональных уравнений. Теорема существования и дифференцируемости этих функций. Понятие независимости и зависимости функций. Достаточные условия независимости функций. Функциональные матрицы и их приложения.

Понятие условного экстремума функции. Необходимое условие условного экстремума. Метод множителей Лагранжа. Формулировка достаточных условий условного экстремума.

Содержание разделов дисциплины, изучаемых во 2-м семестре

10 раздел Первообразная функция и неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции. Общий вид первообразной для данной функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Интегрирование подстановкой и по частям. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей, некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.

11 раздел Определенный интеграл Римана, его приложения, несобственные интегралы

Определение интегрируемости функции по Риману и интеграла Римана. Необходимое условие интегрируемости функции по Риману. Суммы Дарбу, их свойства. Лемма Дарбу. Критерий интегрируемости функции по Риману. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении. Определение интеграла с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость как функции верхнего предела. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла заменой переменной и по частям.

Понятие квадрируемости площади плоской фигуры. Критерий квадрируемости. Свойства квадрируемых фигур. Понятие кубируемости и объема тела. Критерий кубируемости. Свойства кубируемых тел. Вычисление площадей плоских фигур, длин кривых, объемов тел, площадей поверхностей вращения. Вычисление работы переменной силы, длины пути и другие физические задачи. Несобственные интегралы на полупрямой и на всей числовой прямой; их сходимость и расходимость. Критерий Коши сходимости этого несобственного интеграла. Признаки сравнения. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сравнения. Главные значения несобственных интегралов. Приближенное вычисление интегралов Римана.

12 раздел Числовые ряды. Бесконечные произведения.

Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость, сумма ряда. Простейшие свойства ряда. Критерий Коши. Необходимый признак сходимости. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак. Дзета - функция Римана.

Абсолютная и условная сходимость произвольных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки Абеля и Дирихле. Ряд Лейбница, его. сходимость. Оценка остатка ряда Лейбница. Произведение рядов. Теорема Мертенса. Обобщенные методы суммирования расходящихся рядов. Понятие бесконечного произведения, его сходимость. Необходимое условие сходимости бесконечного произведения. Двойные и повторные ряды, сходимость. Связь между сходимостью двойного и повторного рядов. Критерий сходимости двойного ряда с неотрицательными членами. Абсолютная сходимость двойного ряда. Достаточный признак сходимости двойного ряда

13 раздел Функциональные последовательности и ряды

Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Сходимость функциональной последовательности (ряда) в точке и на множестве. Равномерная сходимость на множестве. Критерий Коши равномерной сходимости последовательности (ряда). Признак Вейерштрасса.

14 раздел Степенные ряды, разложение функций в степенной ряд.

Степенной ряд и область его сходимости. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенного ряда.

Разложение функции в степенной ряд. Необходимые достаточные условия разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.

15 раздел Двойные интегралы

Критерий квадрируемости плоской области D. Задача об объеме цилиндрического тела. Общее определение двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Повторный интеграл и его вычисление. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного.

Отображение области G плоскости O`uv на область D плоскости Oxy в точке (u,v). Криволинейные координаты. Якобиан отображения области G на область D и его геометрический смысл. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.

16 раздел Тройные интегралы

Задача о массе пространственного тела. Определение и свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла с помощью повторного. Теорема о замене переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.

17 раздел Криволинейные интегралы

Понятие криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Условия существования криволинейных интегралов и формулы их вычисления. Свойства криволинейных интегралов. Условия независимости криволинейного интеграла от формы дуги интегрирования. Приложения криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода.

Физические приложения криволинейных интегралов. Вычисление статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести кривой.

18 раздел Поверхностные интегралы

Понятие поверхности. Способы задания поверхности. Гладка поверхность. Уравнение касательной плоскости в точке. Вектор нормали к поверхности. Понятие стороны поверхности. Площадь поверхности и ее вычисление. Условия существования поверхностных интегралов и формулы их вычисления.

Физические приложения поверхностных интегралов. Вычисление статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести поверхности.

19 раздел Теория поля

Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.

Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность и его вычисление. Формула Грина. Теорема Остроградского – Гаусса. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса.

20 раздел Интегралы, зависящие от параметра

Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность интеграла по параметру. Интегрирование интегралов, зависящих от параметра. Дифференцирование интегралов, зависящих от параметра.

Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Признаки Вейерштрасса и Дирихле равномерной сходимости интеграла. Критерий Коши равномерной сходимости интеграла. Дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов.

Интегралы Эйлера.

21 раздел Ряды и интеграл Фурье

Ортонормированные системы и общие ряды Фурье. Ряды Фурье по тригонометрической системе. Теорема о равномерной сходимости тригонометрического ряда. Достаточные признаки сходимости тригонометрических рядов Фурье. Дифференцирование и интегрирование тригонометрических рядов Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье на отрезке ([-π, π] ([-l, l]). Разложение четных и нечетных функций. Разложение функций в ряды Фурье по синусам и косинусам. Применение рядов Фурье.

Определение интеграла Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Интеграл Фурье в случае четных и нечетных функций.

4.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия (семинары) в 1 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Множества, функции, логические символы. Числовые множества.	2
2-3	2	Числовые последовательности и их пределы	4
4-5	3	Предел функции	4
6	4	Непрерывные функции	2
7	5	Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
8-9	6	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	4
10-11	7	Исследование функции и отыскание экстремальных значений	4
12-13	8	Функция многих переменных, ее предел и непрерывность	4
14	9	Частные производные. Дифференцируемость функции в точке Дифференциал функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков	2
15	9	Локальный экстремум функции. Необходимое условие, достаточное условие локального экстремума	2
16	9	Понятие неявной функции двух и более переменных. Вычисление частных производных неявно заданной функции. Теорема о существовании неявной функции т-переменных. Неявные функции, определяемые системой функциональных уравнений. Достаточные условия независимости функции	2
17	9	Понятие условного экстремума функции. Необходимое условие. Метод множителей Лагранжа. Формулировка достаточных условий условного экстремума.	2
		Итого:	34

Практические занятия (семинары) во 2 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1-3	10	Первообразная функция и неопределенный интеграл	6
4-5	11	Определенный интеграл Римана, его приложения. Несобственные интегралы	16
6	12	Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость ряда, сумма ряда. Простейшие свойства ряда. Необходимый признак сходимости. Критерий Коши. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условия сходимости. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак	4
7	12	Абсолютная и условная сходимость произвольных рядов. Свойства абсолютно-сходящихся рядов. Признаки Абеля и Дирихле. Ряд Лейбница, его сходимость. Оценка остатка ряда Лейбница. Произведение рядов. Теорема Мертенса.	4
8	13-14	Равномерная сходимость функциональной последовательности (ряда) на множестве. Признак Вейерштрасса Область, радиус, интервал сходимости степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов Разложение функций в ряд Тейлора	4
		Итого:	34

Практические занятия (семинары) в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	15	Повторный интеграл и его вычисление. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного Двойной интеграл в полярных координатах	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
2	16	Вычисление тройного интеграла с помощью повторного Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах	4
3	17	Вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода	4
4	18	Площадь поверхности и ее вычисление. Вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода	4
5	19	Линии и поверхности уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент скалярного поля. Векторные линии. Дивергенция и ротор векторного поля. Вычисление потока векторного поля через поверхность. Циркуляция векторного поля	4
6	20	Интегрирование и дифференцирование собственных интегралов, зависящих от параметра Признак Вейерштрасса равномерной сходимости интеграла. Дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов по параметру	4
7	21	Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье на $[-\pi, \pi]$ ($[-l, l]$). Разложение четных и нечетных функций в ряды Фурье. Разложение функций в ряды Фурье по синусам и косинусам	4
8	21	Представление функций интегралом Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций	4
		Итого:	34
		Всего	102

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 *Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .- 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2008 - ISBN 978-5-9221-0183-7. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 2008. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0184-4. - Предм. указ.: с. 395-399. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2008. - 424 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1. - Предм. указ.: с. 420-424*

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. 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. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854332

3. *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.*
4. *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.*
5. *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]*
6. *Демидович, Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов: учеб. пособие для втузов / под ред. Б. П. Демидовича . - М. : АСТ ; Владимир : ВКТ, 2008. - 496 с.*
7. *Зубова, И. К. Исследование функций методами дифференциального исчисления [Электронный ресурс] : метод. указания / И. К. Зубова, О. В. Острая; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.49 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2003. - 24 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 4.0*
8. *Зубова, И. К. Введение в математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. К. Зубова, О. В. Острая; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.85 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2006. - 117 с. -Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 5-7410-0602-7 Основы математического анализа (модуль "Неопределенный интеграл") [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / [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.*
9. *Зубова, И. К. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов всех специальностей, обучающихся по программам высшего профессионального образования / И. К. Зубова,О. В. Острая; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.04 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 132 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-0926-0*
10. *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: 0.71 Мб). - М. : ГОУ ОГУ, 2011. - 111 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7689-0273-5*
11. *Основы математического анализа (модуль "Определенный интеграл и несобственные интегралы") [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / [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: 2.09 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 129 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1851-4.*
12. *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.*
13. *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.*

5.3 Периодические издания

Не используются.

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.coursera.org/ - «Coursera» - сайт, предлагает онлайн-курсы от ведущих университетов и организаций. В программу курсов входят задания, видеолекции и форумы обсуждений. По прохождении курса за небольшую плату можно получить электронный сертификат.

https://openedu.ru/ - «Открытое образование» - современная образовательная платформа, предлагающая онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах.

https://universarium.org/ - «Универсариум» - сетевая межуниверситетская площадка обеспечивающая энциклопедическую предпрофильную подготовку и целевое профильное обучение конечных потребителей образовательной услуги.

https://www.edx.org/ - «EdX» - совместный проект Гарвардского университета и Массачусетского института технологии (MIT) в области дистанционного образования. Образовательная платформа предусматривает видеозанятия, встроенные Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992– 2017]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

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

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. 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

5.6 Методические указания к практическим занятиям

1. Ким В.С. Сборник задач для типового расчета по теме «Определенные интегралы».
2. Василего И.П. Ряды. Учеб.пособие для вузов. Оренбург: ОГУ, 2006. -117с.
3. Тяпухина О. А., Кулиш Н. В. Предел и непрерывность функции одной переменной. Сборник заданий для проведения практических занятий: методические указания. Оренбург ОГУ, 2016-61с.
4. Пастухов Д. И., Кулиш Н. В. Элементы теории поля: учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2016-91с.
5. Пастухов Д. И., Кулиш Н. В. Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл): учебное пособие. Оренбург ОГУ, 2017-100с.
6. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Спиридонова Е. В., Томина И. П. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных: учебное пособие. Оренбург ОГУ, 2018-118с.
7. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Дифференциальное исчисление функции многих переменных: методические указания. Оренбург ОГУ, 2018-49с.
8. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Интегральное исчисление функции многих переменных: методические указания. Оренбург ОГУ, 2018-74с.

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.