Минобрнауки России

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

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 6 от "18" января 2023г.

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

Исполнители:
Доцент _____ Л.М. Анциферова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств _____ Д.А. Прокудин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Анциферова Л.М., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

воспитание достаточно высокой математической культуры: умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами, формирование основных навыков решения задач математического анализа, необходимых для использования в дисциплинах прикладного характера.

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории поля, теории вероятностей и математической статистики, как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;
- привитие навыков современных видов математического мышления, привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Нормирование точности в машиностроении, Б1.Д.Б.36 Моделирование систем автоматизации, Б1.Д.Б.37 Теория автоматического управления, Б1.Д.В.1 Методы принятия решений и оптимизации систем автоматического управления, Б1.Д.В.7 Автоматизация программирования числового программного управления*

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 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**Знать:** основные понятия (определения, факты, теоремы), методы и инструменты математического анализа. **Уметь:** - производить расчетно-аналитические действия в ходе исследовательской работы; - оценивать полученные в ходе исследований результаты. **Владеть:** навыками использования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		инструментов и средств математического анализа при обработке и анализе экспериментальных данных.

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	**180**	**144**	**144**	**468**
Контактная работа:	**17,5**	**12,5**	**12,5**	**42,5**
Лекции (Л)	8	8	8	24
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4	16
Консультации	1			1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	0,5	1,5
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- 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.)*	**162,5** +	**131,5** +	**131,5** +	**425,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**зачет**	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в математический анализ	45	2	2		41
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	45	2	2		41
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	45	2	2		41
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	45	2	2		41
	Итого:	180	8	8		164

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Функции нескольких переменных	36	2	1		33
6	Числовые и функциональные ряды	36	2	1		33
7	Кратные и криволинейные интегралы	36	2	1		33
8	Дифференциальные уравнения	36	2	1		33
	Итого:	144	8	4		132

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Теория функций комплексной переменной	36	2	1		33
10	Теория поля	36	2	1		33
11	Теория вероятностей	36	2	1		33
12	Математическая статистика	36	2	1		33
	Итого:	144	8	4		132
	Всего:	468	24	16		428

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в математический анализ	Основные понятия теории множеств. Числовые последовательности; предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности; число «е», верхний и нижний пределы; критерий Коши существования предела. Предел функции в точке; свойства пределов; односторонние пределы; замечательные пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности. Непрерывные функции, классификация точек разрыва.
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; механический смысл производной; правила дифференцирования; дифференцирование сложных, неявных и параметрически заданных функций. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя.
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	Признак монотонности функции, экстремумы функции, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке; выпуклость функции, точки перегиба; асимптоты графика функций.Общая схема исследования функции и построения ее графика.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица интегралов; методы интегрирования; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных функций; интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл: свойства определенного интеграла; формула Ньютона - Лейбница; методы интегрирования; геометрические и механические приложения; несобственные интегралы 1 и 2 рода.
5	Функции нескольких переменных	Функции многих переменных: пределы, непрерывность; свойства непрерывных функций; дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; достаточное условие дифференцируемости; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков; экстремум функции двух переменных.
6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость; операции над рядами. Функциональные ряды, равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости; степенные ряды, радиус сходимости, равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда; почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов; ряд Тейлора; разложение элементарных функций в степенные ряды; оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене функции многочленом; применение рядов к приближенным вычислениям.
7	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: его геометрическая интерпретация и основные свойства; приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле; площадь поверхности; механические и физические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы; формула Грина.
8	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
9	Теория функций комплексного переменного	Понятие о функции комплексного переменного; предел и непрерывность; дифференцируемость функции комплексного переменного; определение и свойства аналитической функции. Элементарные аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного: определение, свойства, правила вычисления. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.
10	Теория поля	Скалярные и векторные поля
11	Теория вероятностей	Комбинаторика. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятностей. Вероятность суммы, произведения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины, ряд распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое от-

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		клонение. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, дифференциальная функция, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Виды распределений. Нормальное распределение и его свойство. Закон больших чисел.
12	Математическая статистика	Статистика. Задача математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистическое оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров случайной величины, распределенной по нормальному закону. Модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение в математический анализ	2
2	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2
3	3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	2
4	4	Интегральное исчисление функций одной переменной	2
5	5	Функции нескольких переменных	1
6	6	Числовые и функциональные ряды	1
7	7	Кратные и криволинейные интегралы	1
8	8	Дифференциальные уравнения	1
9	9	Теория функций комплексного переменного	1
10	10	Теория поля	1
11	11	Теория вероятностей	1
12	12	Математическая статистика	1
		Итого:	16

4.4 Контрольная работа (1, 2, 3 семестры)

Контрольная работа 1 семестр

Вариант

1. Вычислить пределы функции:

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2-x-5x^2}{7x^3+3x^2+2}$ б) $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{x^4+x}{x^2-1}$ в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\operatorname{tg}^2 2x}{x^5-x^2}$ г) $\lim\limits_{x\to -1}(3+2x)^{\frac{5}{x+1}}$

2. Найти производные функций:

а) $y=\dfrac{x^6+x^3+2}{\sqrt{1-x^3}}$ б) $y=\dfrac{1}{2}\operatorname{arctg}\dfrac{e^x-3}{2}$ в) $\begin{cases} x=\arcsin 2t \\ y=\dfrac{1}{1-4t^2} \end{cases}$

3. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции в соответствующей точке:

а) $y=\dfrac{x^2-2x+2}{x^2}, x_0=2$ б) $\begin{cases} x=t\sin t+\cos t \\ y=\sin t-t\cos t \end{cases}, t_0=\dfrac{\pi}{4}$

4. Исследовать функцию и построить её график: $y=\dfrac{2x^2+4x+3}{x^2+x+1}$.

5. Найти неопределённые интегралы. Правильность полученных результатов проверить дифференцированием:

а) $\int\dfrac{x}{7+x^2}dx$ б) $\int\dfrac{x+18}{x^2-4x-12}dx$ в) $\int(3-x)\cdot\cos x dx$

6. Вычислить определенный интеграл: $\int\limits_2^7\dfrac{\sqrt{x+2}}{x}dx$.

7. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость: $\int\limits_{14}^{\infty}\dfrac{dx}{\sqrt[4]{x+2}}$.

8. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной заданными кривыми. Сделать чертеж области: $3x^2-4y=0$, $2x-4y+1=0$.

Контрольная работа 2 семестр

Вариант

1. Найти область определения функции: $z=\ln(3x^2-2y^2)$.

2.Найти вторые частные производные функции $z=\arcsin(x-y)$. Убедится в том, что $z''_{xy}=z''_{yx}$

3.Вычислитьприближенно $\dfrac{7{,}97}{4{,}05}$;

4. Найти полный дифференциал указанной функции: $z=\ln(3x^2-2y^2)$.

5. Найти экстремумы функции: $z = 3x^3 + 3y^3 - 9xy + 10.$

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = z(x;y)$: $z = 2x^3 - xy^2 + y^2; \bar{D}: y = 0, x = 1, y = 6.$

Контрольная работа 3 семестр

Вариант

1 Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{1}{x}y = \cos x$

2 Решить уравнение $y'' + 2y' + 6y = 0$

3 Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{2y}{x} = x^{-2}$ и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y_0 = 1;\ x_0 = 3.$

4 Найти общее решение уравнения и частное решение

а) $(y')^2 + 2yy'' = 0$; б) $x_0 = 0,\ y_0 = 3,\ y_0' = \frac{4}{3}.\ y'' - 4y' + 4y = -x^2 + 3x$

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа: 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.

Т. 2: Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2008. - 424 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1.

2. Математический анализ: учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. федер. ун-т, Ин-т математики. - Москва : Юрайт, 2012. - 608 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 601. - Предм. указ.: с. 602-607. - ISBN 978-5-9916-1810-6.

5.2 Дополнительная литература

1 Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.:учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.- 6-е изд. - М. : Оникс 21 век : Мир и образование, 2003 - ISBN 5-329-00528-0.

Ч. 1. - 2003. - 304 с. - ISBN 5-329-00326-1. - ISBN 5-94666-008-X.

Ч. 2. - 2003. - 416 с. - ISBN 5-329-00327-X. - ISBN 5-94666-009-8

2. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: [в 2 ч.] / Д. Т. Письменный.- 12-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2013. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-8112-4000-5.

Ч. 1. - 2013. - 281 с.: ил. - ISBN 978-5-8112-4855-1.

3. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математики: [в 2. ч.] / Д. Т. Письменный.- 7-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2011. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-8212-4000-5.

Ч. 2. - 2011. - 253 с.: ил. - ISBN 978-5-8112-4125-5

5.3 Периодические издания

Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://www.lektorium.tv/lecture/26553 – «Лекториум», МООК: Курс лекций по математическому анализу.
2. https://openedu.ru/course/#query=математический%20анализ - «Открытое образование», МООК: Курс по математическому анализу;
3. https://www.edx.org/course/bases-matematicas-integrales - «EdX», МООК: Курс по математическому анализу (на англ.языке);
4. http://mathhelpplanet.com/ - Математический форум с обсуждением и решением задач.
5. http://www.mathnet.ru/ - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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.

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.