

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

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "28" Июля 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор кафедры прикладной математики

должность



подпись

Ю.Г. Полкунов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

код наименование

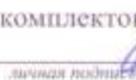


личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



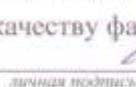
личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи



Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Получение студентами фундаментальных знаний по математическому анализу, необходимых при использовании их в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение основных определений, теорем и методов математического анализа;
- формирование умений в области практического применения методов математического анализа;
- приобретение практического опыта применения математических методов в профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Основные нормы взаимозаменяемости в машиностроении, Б1.Д.Б.29 Компьютерное моделирование процессов в машиностроении, Б1.Д.В.8 Основы научных исследований в мехатронных системах, Б1.Д.В.9 Инженерный анализ в мехатронных системах, Б1.Д.В.Э.1.1 Нейросетевые технологии в мехатронных системах, Б1.Д.В.Э.1.2 Системы компенсации тепловых деформаций в станках с числовым программным управлением*

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 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: Математический аппарат, позволяющий применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности Уметь: Использовать математический аппарат, позволяющий применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности Владеть: Процессом использования математического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		аппарата, позволяющего применять методы математического анализа и моделирования в 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	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

1	Введение в математический анализ	48	2	2		44
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	46	2	2		42
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	14	2	2		10
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	72	2	2		68
	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	20	2	1		17
6	Числовые и функциональные ряды	34	2	1		31
7	Кратные и криволинейные интегралы	34	2	1		31
8	Дифференциальные уравнения	56	2	1		53
	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	38	2	1		35
12	Математическая статистика	34	2	1		31
	Итого:	144	8	4		132
	Всего:	468	24	16		428

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Введение в математический анализ

Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Множество действительных чисел, числовые промежутки, окрестность точки.

Числовые последовательности; предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности; число «e», 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; эквивалентные бесконечно-малые величины, их свойства; сравнение бесконечно малых величин.

Непрерывные функции: локальные свойства непрерывных функций; непрерывность функции от функции; классификация точек разрыва; ограниченность функции, непрерывной на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений; прохождение через все промежуточные значения; монотонные функции, существование и непрерывность обратной функции, непрерывность элементарных функций.

№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; производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях. Правило Лопиталю.

№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.

№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: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; свойства определенного интеграла, теорема о среднем значении; дифференцирование по переменному верхнему пределу; существование первообразной от непрерывной функции; 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; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков; экстремум функции двух переменных.

№6 Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды: сходимости и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимости; перестановка членов абсолютно сходящегося ряда; операции над рядами. Функциональные ряды, равномерная сходимости; признаки равномерной сходимости; теорема о предельном переходе; теоремы о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании; степенные ряды, радиус сходимости, равномерная сходимости 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; интегралы по поверхности; формула Остроградского; элементарная формула Стокса; условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.

№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. Введение. Вероятность. Пространство элементарных событий, алгебра событий, случайное событие, виды событий. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятностей. Действия над событиями. Вероятность суммы, произведения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины, ряд распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

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. 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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
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:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - x - 5x^2}{7x^3 + 3x^2 + 2} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 + x}{x^2 - 1}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 2x}{x^5 - x^2} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow -1} (3 + 2x)^{\frac{5}{x+1}}$$

2. Найти производные функций:

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

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

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

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

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

$$\text{a) } \int \frac{x}{7 + x^2} dx \quad \text{б) } \int \frac{x + 18}{x^2 - 4x - 12} dx \quad \text{в) } \int (3 - x) \cdot \cos x dx$$

6. Вычислить определенный интеграл: $\int_2^7 \frac{\sqrt{x+2}}{x} dx$.

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

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:

$$z = \arccos(x + y);$$

2. Найти вторые частные производные указанной функции. Убедитесь в том, что

$$z''_{xy} = z''_{yx}$$

$$z = \arcsin(x - y)$$

3. Вычислить приближенно $\frac{7,97}{4,05}$;

. 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 $z = z(x; y)$:

$$z = 2x^3 - xy^2 + y^2; \overline{D}: y = 0, x = 1, y = 6$$

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. Шипачев, В.С. Высшая математика / В.С. Шипачев. М.: Высшая школа, 2007. -479 с.
2. Гнурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гнурман. – Юрайт, 2014. – 479 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман.- Москва :Юрайт, 2014. - 404 с.
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. - М.: Оникс 21 век Мир и образование, 2003. - ISBN 5-329-00528-0. Ч. 1: - 2003. - 304 с
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 . - М.: Оникс 21 век Мир и образование, 2003. - ISBN 5-329-00528-0. Ч. 2: - 2003. - 416 с.
4. Шипачев, И.С. Задачник по высшей математике/ В.С. Шипачев.-М.: Высшая школа, 2007.- 304 с.

5.3 Периодические издания

Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

<https://universarium.org/catalog> - курс лекций по высшей математике
<https://www.lektorium.tv/course/30990> - курс «Теория вероятностей»;
<https://www.lektorium.tv/course/30986> - курс «Математический анализ»;
<https://www.lektorium.tv/node/33718> - курс «Основы математической статистики»;
<https://www.lektorium.tv/course/26552> - курс «Высшая алгебра»;

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

Операционная система Microsoft Windows

Wolfram Mathematica for the Classroom Educational Bundled

CorelDRAW Graphics Suite X3

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.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.