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 2022

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

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 6 от "22" февраля 2022г.

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

Исполнители:
Доцент кафедры прикладной математики _____ 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 _____ А.И. Сергеев
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., 2022
© ОГУ, 2022

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: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.19.2 Электроника систем автоматического управления, Б.1.Б.20 Теория автоматического управления, Б.1.В.ОД.3 Моделирование систем автоматизации, Б.1.В.ОД.7 Организация и планирование автоматизированных производств, Б.1.В.ОД.10 Основы конструирования, Б.1.В.ДВ.7.1 Методы принятия решений и оптимизации систем автоматического управления, Б.1.В.ДВ.8.1 Основы инноватики и управления проектами, Б.1.В.ДВ.8.2 Бизнес проекты в промышленности, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

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 естественнонаучные закономерности для решения задач в профессиональной деятельности. **Уметь:** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		математического анализа и моделирования **Владеть:** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов 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: *- 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.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
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: 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.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
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 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. 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)

1 семестр

Задача 1. Вычислить пределы функции:

а) $\lim_{x\to\infty} \frac{5x^4-3x^2+2}{3-x-10x^4}$; б) $\lim_{x\to\infty} \frac{x^3-5x^2}{tg^2x}$; в)$\lim_{x\to\infty}(1+3x^2)^{\frac{1}{2x^2}}$.

Задача 2. Найти производные функций:

а) $y = sin^3x \cdot cos^3x$; б) $y = 3 \cdot \frac{\sqrt[3]{x^2+x+1}}{x+1}$; в)$\begin{cases} x = (1-t)^2 \\ y = cos(1-t)^2 \end{cases}$.

Задача 3. Исследовать функцию и построить её график: $y = \frac{-x^2+5x-6}{x^2-3x+3}$.

Задача 4. Найти неопределенные интегралы и результат проверить дифференцированием:

а)$\int \frac{x^3dx}{\sqrt{1-x^4}}$; в)$\int x \cdot sinx \cdot cos4xdx$; б) $\int \frac{x^3+1}{x^2-3x+2}dx$.

Задача 5. Найти определенный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{e^x+e^{-x}}$

Задача 6. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_0^\infty x \cdot e^{-x^2}\,dx$.

Задача 7. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной заданными кривыми. Сделать чертеж области: $3x^2 + 4y = 0, 2x - 4y - 1 = 0$.

2 семестр

Задача 1. Исследовать на экстремум функцию $z = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y$..

Задача 2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{3}{x}, y = 4e^x$, y=3, y=4 , с помощью двойного интеграла.

Задача 3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями с помощью тройного интеграла: $x^2 + y^2 = 50, x = \sqrt{5y}, x = 0, z = 0, z = \frac{6}{11}y$.

Задача 4. Найти работу силы $\vec{F}$ при перемещении вдоль линии L от точки M к точке N: $\vec{F} = (x^2 + 2y)\vec{i} + (y^2 + 2x)\vec{j}$, L: отрезок MN, M(-4;0), N(0;2).

Задача 5. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение, удовлетворяющее начальному условию $y = y_0$ при $x = x_0$: $y' + \frac{y}{x} = e^x, y(1) = 1$.

Задача 6. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям: y''-5y'+6y=2cosx, $y(0) = 3,\ y'^{(0)} = \frac{1}{2}$.

Задача 7. Исследовать на сходимость числовые ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{5n-6}{2n}\right)^n$; б)$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^5}{(2n)!}$.

Задача 8. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда: $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{n^2+3}{3}(x+3)^n$.

Задача 9. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} 0, -\pi \le x \le 0, \\ 1,\ 0 \le x \le \pi \end{cases}$ на отрезке [-π; π].

3 семестр

Задача 1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию f(z) по известной действительной части u(x;y) и значению f(z_0):$u = x^3 - 3xy^2 + 1, f(0) = 1$.

Задача 2. Вычислить интеграл: $z = \oint_{z=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}$.

Задача 3. Найти оригинал по заданному изображению: $F(p) = \frac{p+1}{(p-1)(p+2)(p-3)}$.

Задача 4. Курсант РОСТО при подготовке к экзамену по правилам дорожного движения выучил 130 вопросов из 150. Найти вероятность того, что курсант знает 10 вопросов, предложенных ему на экзамене.

Задача 5. Вероятность сдать каждый из трёх экзаменов сессии на «отлично» для студента равна, соответственно, 0,9; 0,8; 0,7. Определить вероятность того, что студент сдаст на «отлично» а) все три экзамена; б) два экзамена; в) хотя бы один экзамен.

Задача 6. Завод состоит из трёх конвейерных линий. Первая линия выпускает 1/3 всех изделий, вторая – 1/2, третья – 1/6. Вероятность качества линий соответственно равна 0,8; 0,6; 0,9.

Найти вероятность того, что наугад взятое изделие, отличного качества, т.е. определить показатели качества завода.

Задача 7. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 70 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.

Задача 8. Задан закон распределения дискретной случайной величины X.

Найти: 1) математическое ожидание M(X); 2) дисперсию D(X); 3) среднее квадратическое отклонение σ(X).

X	8	4	6	5
p	0,1	0,3	0,2	0,4

Задача 9. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения F(X). Найти: 1) плотность распределения f(x); 2) математическое ожидание M(X); 3) дисперсию D(X).

$$F(x)=\begin{cases}0, x<0\\ x^2, 0\le x\le 1\\ 1, x>1\end{cases}.$$

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Максименко, В.Н. Курс математического анализа : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшок. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 2. - 411 с. - ISBN 978-5-7782-1746-1; То же [Электронный ресурс].URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792

2 Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебник в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев.- 3-е изд., перераб. – Т.2 : Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Гармонический анализ.- М.: Физматлит, 2010.-425с.- URL:http://biblioclub.ru/index/php?page=book&id=82818

5.2 Дополнительная литература

1 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. – 6-е изд. – М.: Оникс 21 век Мир и образование, 2003. Ч.2. – 2003. – 416 с.

2.Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/ Д.Т.Письменный. – 5-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 608 с.

5.3 Интернет-ресурсы

www.math.reshebnik.ru.- сайт создан для помощи студентам первого и второго курсов, изучающих высшую математику.

www.matburo.ru - на сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.

www.exponenta.ru - Internet-класс по высшей математике: Вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.

www.dic.academic.ru - курс, входящий в учебный план технических и некоторых других специальных учебных заведений, включающий аналитическую геометрию, элементы высшей алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

https://openedu.ru/course/spbstu/HIMAT/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Высшая математика 1 семестр».

https://openedu.ru/course/spbstu/HIMAT2/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Высшая математика 2 семестр».

https://openedu.ru/course/mipt/MATAN/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Математический анализ».

5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: энциклопедия. - Режим доступа: https://bigenc.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.