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

Очная

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 2023 г.

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

Исполнители:
доцент _____ Н.А. Гамова
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. Проскурин
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
_____ И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Гамова Н.А., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен овладеть базовыми знаниями из научной области математического анализа, включающими понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с областями профессиональной деятельности

Задачи:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;

- усиление прикладной направленности курса для решения задач в своей профессиональной деятельности;

- развитие логического мышления и умения самостоятельно углубить свои математические знания.

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, методы математического анализа **Уметь:** использовать основные методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для решения задач в профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками изучения математической литературы; методикой построения, анализа и применения математических моделей, владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований.

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:	**69,25**	**50,25**	**50,25**	**169,75**
Лекции (Л)	34	34	34	102
Практические занятия (ПЗ)	34	16	16	66
Консультации	1			1
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;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**110,75**	**93,75**	**93,75**	**298,25**
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	48	12	10		26
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	46	8	8		30
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	18	6	2		10
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	68	8	14		46
	Итого:	180	34	34		112

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеауд. работа

			Л	ПЗ	ЛР	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	54	14	6		34
6	Кратные и криволинейные интегралы	34	8	4		22
7	Дифференциальные уравнения	56	12	6		38
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Числовые и функциональные ряды	36	8	4		24
9	Теория поля	36	8	4		24
10	Теория вероятностей	38	10	4		24
11	Математическая статистика	34	8	4		22
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	468	102	66		300

4.2 Содержание разделов дисциплины

№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; критерий Коши существования предела. Предел функции в точке; 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; 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 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, 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; 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 поля

Скалярные и векторные поля.

№10 Теория вероятностей

Комбинаторика. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятностей. Вероятность суммы, произведения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса, 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.

№11 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. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

4.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия, проводимые в 1 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Множество, его элементы. Равенство двух множеств. Подмножества. Пустое множество. Операции над множествами. Числовые множества.	2
2	1	Функция, область ее определения, способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	2
3-5	1	Предел последовательности. Число e. Предел числовой функции. Порядок бесконечно малой функции.	6
6	1	Замечательные пределы.	2
7	1	Непрерывность функции. Точки разрыва. Их классификация. Общие свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.	2
8-9	2	Дифференцирование сложных функций. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.	4
10	2	Производные функций, заданных параметрически.	2
11	2	Геометрический и физический смысл производной	2
12	2	Правило Лопиталя.	2
13	3	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.	2
14	4	Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные производные. Дифференцирование сложной функции.	2
15	4	Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных функций.	2
16-17	4	Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных.	4
		Итого:	34

Практические занятия, проводимые во 2 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.	2
2	5	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.	2
3	5	Методы интегрирования в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	2
4	6	Вычисление кратных интегралов.	2
5	6	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	7	Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	2
7	7	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
8	7	Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ с правой частью специального вида.	2
		Итого:	16

Практические занятия, проводимые в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	8	Ряды. Необходимый признак сходимости. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.	2
2	8	Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.	2
3	8	Признаки равномерной сходимости. Непрерывность суммы функционального ряда. Степенные ряды. Радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение в степенной ряд функций. Приложение рядов к приближенным вычислениям.	2
4	9	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Производная скалярного поля по направлению. Связь градиента с производной по направлению.	2
5	9	Векторное поле. Дивергенция векторного поля, свойства, вычисление в координатах. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Выражение дивергенции через поток. Ротор векторного поля. Теорема Стокса. Потенциальные векторные поля.	2
6	10	Теоремы теории вероятностей.	2
7	10	Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы их распределения. Числовые характеристики.	2
8	11	Выборка. Генеральная совокупность. Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки. Доверительный интервал для параметров нормального распределения.	2
		Итого:	16
		Всего:	66

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. 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.

2. Горлач, Б. А. Математический анализ [Текст] : учебное пособие / Б. А. Горлач. - СПб. : Лань, 2013. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 582. - Предм. указ.: с. 591-594. - ISBN 978-5-8114-1428-4.

3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юнити, 2008.-450 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч.ч.1. учебное пособие для вузов/ П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6 изд. – М.: ООО Изд-во ОНИКС : ООО Изд. Мир и образование, 2005. – 304 с.; ч.2 – 416 с.

2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий па высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие / Кузнецов, Л. А. 6-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 240 с.

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

4 . Кремер Н.Ш. Практикум по высшей математике для экономистов: учебное пособие для вузов / под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Юнити, 2004.-471 с.

5. Шипачев, В. С. Математический анализ [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Шипачев. - М. : Высш. шк., 2001. – 176 с.

6. Математический анализ и дифференциальные уравнения [Текст] : справ. пособие к решению задач / А. А. Гусак.- 4-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2006. - 416 с. - Библиогр.: с. 411. - ISBN 985-470-345-2.

5.3 Периодические издания

не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.coursera.org/ - «Coursera»;

***https://openedu.ru/** - «Открытое образование»;*

https://universarium.org/ - «Универсариум»;

https://www.edx.org/ - «EdX»;

https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум»

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.

К рабочей программе прилагаются:

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