

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра ООД и IT-технологий



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМ и НР
Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.16 Математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2025

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Математика» »/сост. Афанасова Д.К.
Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025**

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки *08.03.01 Строительство*

© Афанасова Д.К., 2025

© Кумертауский филиал ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины – овладение студентами математическим аппаратом для анализа, моделирования и решения прикладных задач в системе теплоснабжения.

Задачи:

- изучить основные математические понятия необходимые для решения инженерных задач;
- овладеть основными приемами анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений прикладных задач;
- выработать у студентов умение самостоятельно расширять свои знания, проводить анализ прикладных инженерных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.19 Техническая механика, Б1.Д.Б.25 Основы геотехники, Б1.Д.Б.26 Механика жидкости и газа, Б1.Д.Б.29 Электротехника и электроснабжение, Б1.Д.Б.34 Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством*

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 решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1-В-6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа ОПК-1-В-7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ОПК-1-В-8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами ОПК-1-В-9 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	<u>Знать:</u> - математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функции комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений <u>Уметь:</u> -самостоятельно использовать математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		исследования при решении задач <u>Владеть:</u> - навыками применения соответствующего физико-математического аппарата при решении задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	72	360
Контактная работа:	50,25	51,25	35,25	136,75
Лекции (Л)	34	34	18	86
Практические занятия (ПЗ)	16	16	16	48
Консультации		1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа:	93,75	92,75	36,75	223,25
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	34,75	25,75	3,75	64,75
- подготовка к практическим занятиям;	30	25	3	58
- подготовка к рубежному контролю	20	15	3	38
- подготовка к экзамену	9	27	27	63
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Линейная алгебра	29	10	4		15
2	Векторная алгебра	19	2	2		15
3	Аналитическая геометрия	18	4	2		12
4	Комплексные числа	18	6			12
5	Введение в математический анализ	14	4			10
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	18	4	4		10
7	Исследование функции с помощью производных	18	4	4		10
8	Теория многочленов	10				10
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Неопределенный интеграл	27	8	4		15
10	Определенный интеграл	21	4	2		15
11	Функции нескольких переменных	21	4	2		15

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
12	Интегральное исчисление функции многих переменных	21	4	2		15
13	Дифференциальные уравнения	31	8	4		19
14	Ряды	23	6	2		15
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
15	Теория вероятностей и математическая статистика	72	18	16		38
	Итого:	72	18	16		38
	Всего:	360	86	48		226

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра Матрицы: основные определения, классификация, операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение). Элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц, их свойства.

Определители. Вычисление определителей II, III порядка. Определители n-го порядка и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).

Обратная матрица: определение, свойства. Применение обратной матрицы для решения систем.

Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы.

Системы m линейных уравнений с n неизвестными: основные определения, классификация. Решение системы m линейных уравнений с n неизвестными методом Гаусса.

Решение системы n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.

Совместность системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы, теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.

Раздел 2. Векторная алгебра. Понятие линейного векторного пространства. Векторы. Декартова и полярная система координат. Поворот. Перенос. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.

Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Координатное выражение, геометрический смысл. Координатное выражение.

Определение векторного и смешанного произведения; основные свойства и геометрический смысл. Координатное выражение.

Раздел 3. Аналитическая геометрия. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.

Плоскости в пространстве. Уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Кривые II порядка: эллипс, парабола, гипербола их геометрические свойства и канонические уравнения.

Поверхности II порядка: канонические уравнения, классификация, основные свойства. Исследование поверхностей методом сечения.

Раздел 4. Комплексные числа. Комплексные числа. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Арифметические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел. Формула Эйлера и ее применение.

Раздел 5. Введение в математический анализ. Числовая последовательность. Арифметические операции над числовыми последовательностями. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

Понятие функции. Область ее определения, способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции.

Предел функции в точке и бесконечности. Теоремы о пределах функций. Односторонние пределы.

Понятие функции, ограниченной на множестве и в окрестности точки. Теоремы об ограниченности функций, имеющих предел. Замечательные пределы.

Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Основные эквивалентности.

Понятие функции, непрерывной в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций.

Односторонняя непрерывность. Классификации точек разрыва. Непрерывность функций на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточного значения. Теорема об обратной функции.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции в точке, её геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции, производная обратной функции. Производная параметрической и неявно заданной функции. Таблица производных.

Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции в точке. Уравнения касательной и нормали.

Дифференциал функции и его свойства. Связь дифференциала функции с производной. Геометрический смысл дифференциала, применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).

Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.

Раздел 7. Исследование функций с помощью производных. Условия монотонности функций. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, дифференцируемой на отрезке.

Исследование функции на выпуклость и вогнутость, точки перегиба.

Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построения графиков.

Раздел 8. Теория многочленов. Многочлены, теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

Разложение рациональных дробей на простейшие.

Раздел 9. Неопределенный интеграл. Первообразные. Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование, интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Метод подстановки: замена переменной, тригонометрические подстановки.

Интегрирование по частям.

Простейшие интегралы, содержащие квадратный трехчлен.

Интегрирование рациональных дробей: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского.

Интегрирование иррациональных функций.

Интегрирование тригонометрических функций

Раздел 10. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.

Вычисление определенного интеграла. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Приложение определенного интеграла.

Несобственные интегралы I и II рода, их свойства.

Раздел 11. Функции нескольких переменных. Определение функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность, геометрическое изображение.

Частные производные и их геометрический смысл.

Понятие дифференцируемости функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.

Полное приращение, полный дифференциал функций, связь с частными производными. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные от сложных функций и от функций, заданных неявно.

Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Раздел 12. Интегральное исчисление функции многих переменных. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства. Сведение двойного интеграла к повторному.

Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.

Геометрические и физические приложения двойного интеграла

Тройной интеграл, как предел интегральных сумм. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных тройным интеграле.

Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения.

Раздел 13. Дифференциальные уравнения. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям I порядка. Решение уравнения, начальные условия. Задача Коши, теорема существования и единственности задачи Коши. Общее и частное решения, геометрический смысл общего и частного решения.

Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

Однородные уравнения.

Линейные уравнения I порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли.

Уравнения в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решения. Теорема Коши.

Уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные однородные дифференциальные уравнения, их свойства. Линейно зависимые и линейно независимые функции на отрезке. Вронскиан. Теоремы о вронскиане. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод Лагранжа.

Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

Раздел 14. Ряды. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Арифметические операции над рядами: умножение на число, сложение, вычитание.

Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда.

Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница

Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теоремы об абсолютной и условной сходимости ряда.

Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость Признак Вейерштрасса.

Степенные ряды. Теорема о Абеля. Интервал сходимости. Свойство степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена.

Раздел 15. Теория вероятностей и математическая статистика. Комбинаторика и её основные формулы. События. Виды событий. Операции над событиями. Вероятность события. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности события. Свойства вероятности.

Теорема сложения вероятностей. Теоремы о вероятности противоположных событий, невозможных событий, событий, образующих полную группу.

Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Следствия теорем сложения и умножения: теорема сложения вероятностей совместных событий, формула полной вероятности, формула Байеса.

Схема Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

Случайные величины: дискретные и непрерывные величины. Законы распределения дискретных случайных величин: многоугольник распределения, ряд распределения, функция распределения и её свойства, биномиальное распределение, распределение Пуассона.

Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства, среднее квадратическое отклонение. Непрерывная случайная величина, её функция распределения. Плотность распределения непрерывных случайных величин и её свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное и нормальное распределения.

Задача математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Виды выборки. Способы отбора.

Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки, надежность, доверительный интервал.

Доверительные интервалы для параметров случайной величины, распределенной по нормальному закону.

Проверка статистических гипотез. Метод наибольшего правдоподобия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Матрицы. Операции над матрицами. Определитель.	2
2	1	Системы линейных уравнений.	2
3	2	Операции над векторами.	2
4	3	Уравнения линий	2
5	6	Пределы	2
6	6	Дифференцирование. Производные высших порядков	2
7-8	7	Исследование функций с помощью производных	4
9	9	Непосредственное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям	2
10	9	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций	2
11	10	Вычисление определенного интеграла	2
12	11	Функции нескольких переменных	2
13	12	Интегральное исчисление функции многих переменных	2
14	13	Дифференциальные уравнения первого порядка	2
15	13	Дифференциальные уравнения второго порядка	2
16	14	Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами	2
17-18	15	Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности	4
19-20	15	Теоремы сложения и умножения вероятностей	4
21	15	Формулы условной и полной вероятностей. Формула Байеса	2
22	15	Формулы Бернулли, Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа	2
23	15	Числовые характеристики случайных величин	2
24	15	Статистические оценки параметров распределения	2
		Итого:	48

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для бакалавров / В. С. Шипачев; [под ред. А. Н. Тихонова]. - 4-е изд., испр. и доп.. - Москва : Юрайт, 2014. - 607 с.. - (Бакалавр. Базовый курс) - ISBN 978-5-9916-3325-3.

2. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535729>

5.2 Дополнительная литература

1. Беришвили, О. Н. Математика : учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. — Самара : СамГАУ, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-88575-733-1. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/392549>.

2. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями: учебное пособие для вузов / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 755 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16210-3. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/544898>.
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Высшее образование, 2006. - 479 с.

5.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.mccme.ru/> URL: Московский центр непрерывного математического образования
2. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm> Математическая библиотека
3. <http://en.edu.ru/> Естественно-научный образовательный портал
4. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика: журнал. — М.: Агентство «Роспечать» - периодическое научное издание отражает тематику важнейших направлений теоретических исследований по математике и механике. - <http://vestnik.math.msu.su/start-in-fr.html>
5. Алгебра и анализ: журнал.- Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В. А. Стеклова РАН <http://www.pdmi.ras.ru/AA>
6. Дифференциальные уравнения: журнал. — М.: МАИК "Наука /Интерпериодика".- <http://nasb.gov.by/eng/publications/difur/index.php>

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

1. - Операционная система Microsoft Windows
2. - Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. - Приложения Microsoft Visio
4. - Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
5. - Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader
6. - Свободный файловый архиватор 7-Zip
7. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
8. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
9. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

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 филиала и ОГУ.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
код и наименование

Профиль: Промышленное и гражданское строительство

Дисциплина: Б1.Д.Б.16 Математика

Форма обучения: Очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
ООД и IT-технологий
наименование кафедры

протокол №9 от 10.04.2025

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
ООД и IT-технологий
наименование кафедры  Афанасова Д.К.
подпись расшифровка подписи

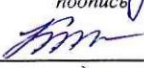
Исполнители:
должность  Афанасова Д.К.
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №6 от 15.05.2025

Председатель НМС  Л.Ю. Полякова
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.кафедрой ГСХ  О.Н. Рахимова
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  С.Н. Козак
подпись расшифровка подписи