

## Аннотация дисциплины С.1.1.10 Дисциплина. Математика

Дисциплина "Математика" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений" направления подготовки "08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений".

Дисциплина изучается в 1, 2, 3, 4 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 540/15 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме балльно-рейтинговый контроль, зачет, экзамен.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
2. ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований
3. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Введение. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
2. Матрицы, основные обозначения. Действия с матрицами. Определение ранга матрицы. Обратная матрица. Системы двух и трехлинейных уравнений. Правило Крамера.
3. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Матричная запись системы линейных уравнений. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
4. Прямоугольная система координат на плоскости. Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Разложение вектора по единичному базису. Направляющие косинусы вектора.
5. Линейные операции над векторами, заданными в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Приложения скалярного произведения: длина вектора, угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов.
6. Векторное произведение двух векторов, ее свойства. Векторное произведение в координатной форме. Приложения векторного произведения: площадь треугольника, угол между двумя векторами. Условие коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение трех векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов в координатной форме. Условие компланарности трех векторов.
7. Линейная зависимость векторов, Размерность пространств. Базис.
8. Расстояние между двумя точками плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
9. Полярные координаты на плоскости. Связь между полярными координатами точки с прямоугольными координатами. Преобразование прямоугольных координат.
10. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их

- геометрические свойства и уравнения.
11. Нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями.
  12. Прямая линия в пространстве. Параметрические, канонические и общие уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Прямая и плоскость. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.
  13. Цилиндрические поверхности. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей.  
Уравнение поверхности в пространстве. Сфера.
  14. Функция одной переменной. Область определения. Способы задания. Понятие обратной функции. Сложная функция. неявная функция. Алгебраические функции. Трансцендентные функции. Класс элементарных функций.
  15. Определение предела функции. Бесконечно малые функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах функций. Неопределенные выражения.
  16. Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых.
  17. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность на интервале и отрезке. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.
  18. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Необходимое условие существования производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная логарифмической функции. Производные степенных и показательных функций. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правило Лопиталя.
  19. Множества точек плоскости: связное, открытое, область, ограниченная область, замкнутая область. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии и поверхности уровня.  
Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Применения полного дифференциала в приближенных вычислениях. Производная сложной функции. Полная производная. Производные высших порядков. Производные неявных функций.
  20. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
  21. Понятие предела функции. Непрерывность.
  22. Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.
  23. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле.  
Интегрирование по частям. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование рациональных функций.
  24. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых

- иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
25. Интегральная сумма. Определенный интеграл, его свойства. Геометрический смысл определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.  
Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
26. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой, когда кривая задана уравнением в прямоугольной системе координат, параметрически и в полярных координатах.  
Вычисление объема тела по известным площадям его параллельных сечений. Объем тела вращения.
27. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.  
Типы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения; уравнение Бернулли.
28. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, однородные и неоднородные. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и теоремы, связанные с ним. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
29. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные и неоднородные. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Решение нормальной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом исключения и с помощью характеристического уравнения.
30. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства. Вычисление двойного интеграла
31. Тройные интегралы. Определение. Свойства. Вычисление тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.
32. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов первого рода. Вычисление.  
Определение криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейных интегралов второго рода. Вычисление.  
Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от формы пути интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.
33. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак.
34. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Теорема о сходимости ряда из абсолютных величин членов ряда. Абсолютно и условно

сходящиеся ряды. Степенные ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании равномерно сходящихся рядов.

35. Степенные ряды. Теорема Абеля Радиус и интервал сходимости. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Достаточное условие разложимости функции в ряд Маклорена. Разложение в ряды Маклорена функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\arctg x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$ . Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
36. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для функций с периодом  $2\pi$  и произвольным периодом  $2l$ . Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций. Случай непериодической функции. Ортогональные и ортонормированные системы функций.
37. Приближенное решение уравнений. Интерполирование. Приближенное вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Простейшие способы обработки опытных данных
38. Математическая схематизация случайных явлений. Множество элементарных событий. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Элементы комбинаторики, основные понятия и определения.  
Классическое, аксиоматическое, статистическое и геометрическое определения вероятностей. Примеры вычисления вероятностей.
39. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная приближенные формулы Лапласа. Приближенная формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
40. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
41. Числовые характеристики случайных величин Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Мода и медиана случайной величины. Начальные и центральные моменты.
42. Законы распределения Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Закон распределения Симпсона
43. Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Вероятность попадания в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Ассиметрия и эксцесс. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.
44. Предмет и некоторые задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки неизвестных параметров распределения. Несмещенность и состоятельность и эффективность оценок. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Статистические оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Метод наибольшего правдоподобия. Оценка параметров биномиального распределения, распределения Пуассона, показательного распределения, нормального распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении.
45. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая

гипотезы. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Понятие о критериях согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий Колмогорова. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: задания, информационные, классическая лекция.