

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 09.11.2020 09:47:14
Уникальный программный ключ:
09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

Аннотация рабочей программы дисциплины

направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
специализация "Мосты"

Дисциплина: С2.Б.1 Математика

Цели освоения дисциплины:

Цель дисциплины – Целями освоения дисциплины является формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений и выбора наилучших способов реализации этих решений, методам обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.

Формируемые компетенции:

ОК-1: знанием базовых ценностей мировой культуры и готовностью опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии; владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

ОК-2: способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения; умением отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношений.

ОК-7: готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе на общий результат, способностью к личностному развитию и повышению профессионального мастерства; умением разрешать конфликтные ситуации, оценивать качества личности и работника; способностью проводить социальные эксперименты и обрабатывать их результаты, учиться на собственном опыте и опыте других.

ПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-3: способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Планируемые результаты обучения:

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры,
дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа;
основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности;
основы математического моделирования.

Уметь:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

применять методы математического анализа и моделирования;
применять математические методы для решения практических задач;
проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты.

Владеть:

методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; построения математических моделей типовых задач.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Линейная алгебра .

1.1 Введение. Предмет математики. Основные алгебраические структуры. Линейная алгебра. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение /Лек/

1.2 Определители и их свойства, вычисление определителей 2-го; 3-го; ..., n-ого порядков. /Пр/

1.3 Понятие об определителе n-ого порядка и его вычисление. Матрицы. Их виды. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы. /Лек/

1.4 Метод Крамера. Матрицы и операции над ними. Умножение матриц. /Пр/

1.5 Решение систем линейных уравнений (СЛУ) методом Крамера и матричным методом. /Лек/

1.6 Обратная матрица. /Пр/

1.7 Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли /Лек/

1.8 Матричный метод решения СЛУ. Нахождение ранга матрицы /Пр/

1.9 Решение СЛУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. /Лек/

1.10 Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. /Пр/

1.11 Линейные пространства. Евклидовы пространства. Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

1.12 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 2. Векторная алгебра

2.1 Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Базис в пространстве, орты, декартова система координат. Направляющие косинусы. Скалярное произведение, его свойства, приложения. /Лек/

2.2 Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. /Пр/

2.3 Векторное произведение. Его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Его свойства, вычисление, приложения /Лек/

2.4 Векторное и смешанное произведения векторов, базис. /Пр/

2.5 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

2.6 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 3. Аналитическая геометрия

3.1 Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три

точки. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Гиперплоскость. /Лек/

3.2 Уравнение плоскости /Пр/

3.3 Уравнение линии на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой. Пересечение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Параллельность и перпендикулярность прямых, прямой и плоскости. /Лек/

3.4 Прямая в пространстве и на плоскости /Пр/

3.5 Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду кривых второго порядка. Поверхности второго порядка. /Лек/

3.6 Линии и поверхности второго порядка. /Пр/

3.7 Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые. /Лек/

3.8 Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые. /Пр/

3.9 Квадратичные формы. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду и построение кривых. Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

3.10 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

3.11 Выполнение контрольной работы «Линейная алгебра и Аналитическая геометрия». /Ср/

Раздел 4. Дискретная математика

4.1 Основные понятия теории множеств и нечетких множеств. Канторовское определение множества. Способы задания множеств. Конечные и бесконечные множества. Пустое и универсальное множества. Мощность множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Покрытие и разбиение множеств. Основные тождества алгебры множеств. Понятие нечеткого множества. Функция принадлежности. Основные операции над нечеткими множествами и их свойства. /Лек/

4.2 Множества. Операции над множествами /Пр/

4.3 Основы комбинаторики. Основные правила комбинаторики (суммы, произведения). Упорядоченные и неупорядоченные выборки. Перестановки, размещения сочетания, сочетания с повторениями. /Лек/

4.4 Перестановки, размещения сочетания, сочетания с повторениями. /Пр/

4.5 Элементы теории множеств. Элементы абстрактной алгебры. Основные алгебраические структуры. Множества и отображения. Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

4.6 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 5. Комплексные числа.

5.1 Алгебраические операции над комплексными числами. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. /Лек/

5.2 Комплексные числа и действия с ними. Решение уравнений во множестве комплексных чисел. /Пр/

5.3 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

5.4 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 6. Введение в математический анализ.

6.1 Понятие функции, предел функции и последовательности. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений. /Лек/

6.2 Вычисление пределов функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, исследование функций на непрерывность. /Пр/

6.3 Самостоятельная проработка теоретического материала. Основные элементарные функции, их свойства и графики. /Ср/

6.4 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП).

7.1 Определение производной, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья для вычисления пределов. /Лек/

7.2 Вычисление производных и дифференциалов ФОП. Вычисление производных сложных, неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков. Нахождение пределов с использованием правила Лопиталья. /Пр/

7.3 Формула Тейлора. Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов. /Лек/

7.4 Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков. /Пр/

7.5 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

7.6 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП).

8.1 Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по

направлению, градиент. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. /Лек/

8.2 Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. Задачи на наибольшее и наименьшее значение. /Пр/

8.3 Дифференциальная геометрия кривых. Элементы топологии. Плоская кривая: кривизна; радиус, круг и центр кривизны. Уравнения кривой в пространстве. Вектор-функция скалярного аргумента, ее дифференцирование. Уравнения касательной и нормальной плоскости к пространственной кривой. Кривизна. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. /Лек/

8.4 Плоская кривая: кривизна; радиус, круг и центр кривизны. Уравнения кривой в пространстве. Вектор-функция скалярного аргумента, ее дифференцирование. Уравнения касательной и нормальной плоскости к пространственной кривой. Кривизна. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. /Пр/

8.5 Выполнение контрольной работы «Дифференциальное исчисления». /Ср/

8.6 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

8.7 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 9. Интегральное исчисление ФООП.

9.1 Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. /Лек/

9.2 Непосредственное интегрирование. /Пр/

9.3 Замена переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям /Лек/

9.4 Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям. /Пр/

9.5 Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. /Лек/

9.6 Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. /Пр/

9.7 Интегрирование произвольной рациональной дроби. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Лек/

9.8 Интегрирование произвольной рациональной дроби. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Пр/

9.9 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. /Лек/

9.10 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. /Пр/

9.11 Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства.

Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Лек/

9.12 Вычисление определенных интегралов. /Пр/

9.13 Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приближенное вычисление определенного интеграла /Лек/

9.14 Приближенное вычисление определенного интеграла /Пр/

9.15 Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла. /Лек/

9.16 Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла. /Пр/

9.17 Несобственные интегралы. Признаки сходимости. /Лек/

9.18 Вычисление несобственных интегралов. /Пр/

9.19 Кратные интегралы. Определение и вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. /Лек/

9.20 Кратные интегралы. Определение и вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. /Пр/

9.21 Геометрические и физические приложения кратных интегралов. /Лек/

9.22 Геометрические и физические приложения кратных интегралов. /Пр/

9.23 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

9.24 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).

10.1 Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Частное и общее решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. /Лек/

10.2 Решение дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/

10.3 Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Д.У. в полных дифференциалах. /Лек/

10.4 Решение дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/

10.5 Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка. /Лек/

10.6 Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. /Пр/

10.7 Однородные линейные уравнения n -го порядка. Общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. /Лек/

10.8 Однородные линейные уравнения высших порядков. /Пр/

10.9 Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения. /Лек/

10.10 Решение линейных не однородных уравнений второго порядка. /Пр/

10.11 Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. /Лек/

10.12 Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. /Пр/

10.13 Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Лек/

10.14 Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Пр/

10.15 Самостоятельная проработка теоретического материала. Численное интегрирование и дифференцирование. Численное решение задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. /Ср/

10.16 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды. 11.1 Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/

11.2 Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/

11.3 Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. /Лек/

11.4 Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. /Пр/

11.5 Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Лек/

11.6 Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Пр/

11.7 Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ. /Лек/

11.8 Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд

Фурье. Коэффициенты Эйлера –Фурье. Теорема Дирихле.Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. /Пр/

11.9 Выполнение контрольной работы «Дифференциальные уравнения и Ряды». /Ср/

11.10 Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля.Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

11.11 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 12. Основы математического моделирования

12.1 Основы математического моделирования /Лек/

12.2 Составления математических моделей. /Пр/

12.3 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

Раздел 13. Теория вероятностей

13.1 Теория вероятностей. Аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Случайные величины., их виды, законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства. Понятие о начальных и центральных моментах. Законы больших чисел. Случайные процессы /Лек/

13.2 Теория вероятностей. Аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Случайные величины., их виды, законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства. Понятие о начальных и центральных моментах. Законы больших чисел. /Пр/

13.3 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

13.4 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

Раздел 14. Основы теории надежности14.1 Основы теории надежности. /Лек/

14.2 Самостоятельная проработка теоретического материала. /Ср/

Раздел 15. Математическая статистика

15.1 Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения. Выборочные средние. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, линия эмпирической плотности. Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты. Статистические методы обработки экспериментальных данных. /Лек/

15.2 Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения. Выборочные средние. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, линия эмпирической плотности. Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты. Статистические методы обработки экспериментальных данных. /Пр/

15.3 Построение полигонов частот и гистограммы с использованием Excel . Проведение расчетов числовых характеристик из ТР с использованием Excel .Проверка гипотезы о виде закона распределения генеральной совокупности

с использованием пакета Excel .Выполнение расчетов по ТР на Excel ./Лаб/
15.4 Элементы дисперсионного анализа. Случайные временные ряды.
Статистические методы обработки экспериментальных данных.
Самостоятельная проработка теоретического материала./Ср/

15.5 Изучение методики решения типичных задач. /Ср/

15.6 Подготовка к зачету /Ср/

Виды учебной работы: лекции, практические занятия, лабораторная работа, самостоятельная работа.

Используемые образовательные технологии: традиционные и инновационные.

Формы текущего контроля успеваемости: дискуссия, тестирование, экспресс-опрос.

Формы промежуточной аттестации: зачет(2,4), экзамен(1,3).

Трудоемкость дисциплины: 18 ЗЕ.