

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

Утверждаю
И.о. проректора по УР
С.Д. Шепелёв
« 28 » 09 2017 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний по математике для поступающих в
магистратуру по направлению подготовки
35.04.06 Агроинженерия

(программы подготовки:
«Технологии и средства механизации сельского хозяйства»;
«Электротехнология и электрооборудование в сельском хозяйстве»;
«Технический сервис в сельском хозяйстве»;
«Процессы и оборудование перерабатывающих производств»)

Троицк 2017

Настоящая программа разработана в соответствии с рабочей программой дисциплины «Математика», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агронженерия (квалификация (степень) «бакалавр»).

Составители - старшие преподаватели Филиппова М.В., Стабулит И.С.

Программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«28» августа 2017 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой «Математические и
естественнонаучные дисциплины»

доктор технических наук,
профессор



Е.М. Басарыгина

Содержание программы

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Линейные преобразования и их матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений и её решение. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование совместных систем линейных уравнений. Базисные решения. Правило Крамера. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Определители n -го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Формулы Крамера.

Векторы. Линейные операции над векторами. Теоремы о проекции вектора на ось. Координаты вектора. Линейно независимые системы векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы и длина вектора. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике.

Скалярное произведение векторов и его свойства, выражение в координатной форме. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический и геометрический смысл скалярного произведения. Векторное произведение двух векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике. Смешанное произведение трех векторов. Свойства и выражение в координатной форме. Применение смешанного произведения в решении прикладных задач. Геометрический смысл определителя третьего порядка.

Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности. Пересечение двух прямых. Уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку. Метод координат. Основные задачи на метод координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, расстояние от точки до прямой).

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Эксцентриситет эллипс и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Сопряжённая гипербола. Технические приложения геометрических свойств кривых.

Параллельный перенос и поворот осей координат. Понятие об общем уравнении кривой второго порядка и приведение его к канонической форме путём переноса и поворота системы координат. Плоскость. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости и его частные виды. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности.

Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Конус. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Технические приложения геометрических свойств поверхностей.

Кривая в пространстве, как линия пересечения двух поверхностей. Параметрические уравнения кривой. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Прямая как частный случай кривой. Проекция кривой на координатные плоскости. Координаты направляющего вектора касательной к пространственной кривой.

Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах (кардиоида, спираль, лемниската). Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.

Введение в математический анализ

Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Классификация функций. Числовые последовательности, их роль в вычислительных про-

цессах. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Теорема о существовании предела у монотонной ограниченной последовательности (формулировка). Натуральные логарифмы. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Бесконечно малые и бесконечно большие в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функций в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификации. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функции, непрерывной на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Производные основных элементарных функций. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей. Производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.

Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков

Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на интервале. Исследование выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения графика по характерным точкам. Вектор-функция скалярного аргумента. Годограф. Предел и непрерывность вектор-функции. Дифференцирование вектор-функции, геометрический и геометрический смысл производной вектор-функции. Приложения к механике. Дифференциал дуги кривой и его геометрический смысл. Средняя кривизна кривой и кривизна в точке. Радиус и центр кривизны.

Неопределенный интеграл

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Использование таблицы основных интегралов. Методы интегрирования: интегрирование заменой переменной и по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрические подстановки и методы «рационализации» интегралов. Понятие «берущихся» и «неберущихся» интегралов в элементарных функциях.

Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральной суммы. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Простейшие свойства определенного интеграла, теорема о среднем. Среднее значение функции. Производная от определенного интеграла по верхнему пределу. Связь между определенным интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Геометрическое приложение определенного интеграла: вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовой и полярной систе-

мах координат, объёмов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения. Приложения интеграла к решению простейших задач механики и физики.

Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Их геометрический смысл (для случая двух переменных). Полное приращение функции. Теорема о полном приращении. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Применение полного дифференциала к приближённым вычислениям. Инвариантность формы полного дифференциала. Условия, при которых выражение $P(x,y)dx + Q(x,y)dy$ является полным дифференциалом. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных (формулировка). Формула Тейлора. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Отыскание наибольших и наименьших значений функции. Задача обработки наблюдений. Подбор параметров кривых по способу наименьших квадратов. Понятие о способах выравнивания.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Интегральные кривые. Начальные условия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Понятие об особом решении. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в различных областях науки. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решение. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в науке и технике. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Свойства их решений. Линейно независимые решения. Структура общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Запись общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Теорема о наложении. Уравнения с правой частью специального вида. Приложения к описанию линейных моделей. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек, в теории автоматического управления, в биологии и т.п. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с по-

ложительными членами. Признаки сравнения, Даламбера, Коши. Обобщённый ряд как пример эталонного ряда. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и неабсолютная сходимость. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, возможность почленного дифференцирования и интегрирования. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Примеры разложения. Биномиальный ряд. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление определённых интегралов, решение дифференциальных уравнений.

Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Формулы для коэффициентов ряда. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Формулировка достаточных условий сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Условие поточечной сходимости и сходимости "в среднем". Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье.

Двойные и тройные интегралы

Задачи, приводящие к понятию кратных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Переход в двойном интеграле к полярным координатам. Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объёмов тел, площадей и массы плоских фигур, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции плоских фигур. Переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Геометрические и физические приложения тройного интеграла: вычисление объёмов и массы тел, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тел.

Криволинейные и поверхностные интегралы

Задачи, приводящие к понятиям криволинейных и поверхностных интегралов. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (плоский случай). Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.

Элементы теории поля

Скалярное и векторное поля. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Связь градиента с поверхностями и линиями уровня. Понятие о потоке векторного поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса.

Теория вероятностей

Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Связь между вероятностью и относительной частотой. Понятие вероятности события. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика. Непосредственный подсчёт вероятности в схеме случаев. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов. Случайные величины и законы их распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Вероятность попадания случайной величины на данный интер-

вал. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Нормальное распределение, его свойства. Условия, при которых оно возникает. Формулировка центральной предельной теоремы. Числовые характеристики нормального закона. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения. Понятие о двумерном нормальном распределении. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ. Основные свойства регрессии. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.

Элементы дискретной математики

Основные понятия теории графов. Деревья. Лес. Бинарные деревья. Связность графа: матричный и строчный способы задания графа. Некоторые задачи теории графов.

Элементы теории функций комплексного переменного

Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Их свойства. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Алгебраические действия над ними. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел. Функции комплексного переменного. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

Перечень примерных вопросов

1. Матрицы, действия с ними. Определители 2-го и 3-го порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам какого-либо ряда. Определители n -го порядка.
2. Системы двух и трех линейных уравнений, их решение. Матричная запись системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера.
3. Векторы. Линейные операции над векторами. Теоремы о проекции вектора на ось. Понятие линейного пространства. Линейно независимые векторы. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Направляющие косинусы и длина вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.

4. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Длина вектора и угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов. Применение скалярного произведения в решении прикладных задач.
5. Векторное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Некоторые приложения векторного произведения.
6. Смешанное произведение трех векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Применение смешанного произведения в решении прикладных задач.
7. Понятие об уравнении линии на плоскости. Формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение пучка прямых. Задачи, решаемые методом координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении).
8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.
9. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
10. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.
12. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Классификация функций. Полярная система координат. Кривые в полярных координатах. Монотонные функции. Сложные и взаимно-обратные функции.
13. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
14. Предел функции в точке. Односторонние пределы функций. Предел функции в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке. Свойства бесконечно малых функций. Свойства пределов функций. Признаки существования пределов (о пределе промежуточной функции, о пределе монотонной функции). Неопределенности и методы их раскрытия. Замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых.
15. Непрерывность функций в точке, на множестве и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Алгоритм исследования функции на непрерывность. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке (существование наименьшего и наибольшего значений, ограниченность, существование промежуточных значений).
16. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной.
17. Производная от алгебраической суммы, разности, произведения и частного функций.
18. Производные сложных функций, заданных неявно и параметрически.
19. Производные основных элементарных функций (с выводом).
20. Дифференциал функции. Свойства первого дифференциала.
21. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
22. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала 1-го порядка, их применение в решении прикладных задач.
23. Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно, параметрически.
24. Механический смысл производной 2-го порядка.
25. Дифференциалы 2-го и высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
26. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
27. Правило Лопиталю для раскрытия неопределенностей.
28. Условия монотонности функций.
29. Экстремумы функций, необходимое условие. Достаточные условия.
30. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
31. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.

32. Асимптоты функции.
33. Первообразная. Неопределенный интеграл.
34. Свойства неопределенного интеграла.
35. Таблица интегралов.
36. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям и заменой переменных).
37. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
38. Разложение рациональных дробей на простейшие.
39. Интегрирование рациональных функций.
40. Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки).
41. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
42. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.
43. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма, определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница
44. Свойства определенного интеграла, теорема существования. «Теорема о среднем».
45. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.
46. Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку.
47. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
48. Вычисление площадей плоских фигур.
49. Вычисление длины дуги. Вычисление объема тела вращения.
50. Вычисление работы, статистических моментов, центра тяжести плоской фигуры.
51. Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ.
52. ДУ первого порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка.
53. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.
54. Однородные ДУ первого порядка.
55. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Я. Бернулли.
56. ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши.
57. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
58. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения.
59. Определитель Вронского, его свойства.
60. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ.
61. Отыскание общего решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
62. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения.
63. Метод вариации произвольных постоянных.
64. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части.
65. Теорема о наложении решений.
66. Функции двух действительных переменных, способы их задания. Область определения.
67. Линии уровня функции двух переменных.
68. Понятие предела и непрерывности функции двух переменных.
69. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.
70. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.
71. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
72. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных.
73. Дифференцирование сложных и неявных функций.
74. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

75. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
76. Отыскание наименьших и наибольших значений функции.
77. Условный экстремум функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа.
78. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Теорема существования двойного интеграла.
79. Свойства, теорема о среднем значении.
80. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам.
81. Приложения двойного интеграла.
82. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, его определение, свойства. Теорема существования тройного интеграла.
83. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
84. Приложения тройного интеграла.
85. Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам.
86. Свойства, вычисление криволинейного интеграла II рода.
87. Формула Грина.
88. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования.
89. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу.
90. Приложения криволинейного интеграла второго рода.
91. Числовые ряды, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости.
92. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия.
93. Свойства сходящихся рядов.
94. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.
95. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость.
96. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
97. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.
98. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена.
99. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.
100. Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Статистическое, классическое и геометрическое определение вероятности. Условная вероятность. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Комбинаторика.
101. Теоремы умножения вероятностей независимых и зависимых событий. Теоремы сложения вероятностей несовместных и совместных событий. Полная группа событий. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности, теорема Байеса.
102. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
103. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины (ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения и ее свойства). Законы биномиальный и Пуассона. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Теоретические моменты.
104. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения непрерывных случайных величин, правило «трех сигм». Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
105. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
106. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая

- функция распределения выборки.
107. Статистическое оценивание параметра распределения по выборке. Точечные оценки и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок равномерного, показательного, нормального распределений (метод максимального правдоподобия, метод моментов).
 108. Интервальные оценки. Доверительные интервалы. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.
 109. Статистические гипотезы, их виды. Понятие о проверке статистических гипотез. Ошибки 1-го рода и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова, Стьюдента, Фишера.
 110. Понятие о функциональной и корреляционной зависимости между величинами. Корреляционный анализ связи между качественными и количественными признаками. Коэффициенты линейной парной корреляции и корреляции рангов Спирмена.
 111. Регрессионный анализ. Оценка параметров уравнений линейной и нелинейной парной регрессии методом наименьших квадратов.
 112. Функции комплексной переменной. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши – Римана.
 113. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.
 114. Основы дискретной математики. Основные понятия теории графов. Матричные и числовые характеристики графов.
 115. Понятие о случайных процессах. Характеристики случайного процесса. Линейные операции над случайными процессами. Стационарные случайные процессы. Марковские случайные процессы.
 116. Элементы функционального анализа. Понятие метрического пространства. Примеры метрических пространств. Понятие линейного пространства. Основные характеристики линейных пространств. Виды линейных пространств.

Примеры заданий

1. Найти работу силы $\vec{F}(1; -3; 4)$ при перемещении материальной точки прямолинейно из положения $B(2; -2; -5)$ в положение $C(1; -5; 2)$.
2. Вычислить: $\frac{3}{i} + \frac{5-i}{2} - \frac{10+i}{1+i}$.
3. Найти скорость и направление наискорейшего возрастания поля $u = xuz$ в точке $P_0(1; 2; -2)$.
4. Показать, что поле $\vec{F} = 6xy\vec{i} + (3x^2 - 2y)\vec{j}$ потенциально и найти его потенциал.
5. Найти решения дифференциального уравнения $y'' - 2y' = 0$
6. Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей:

x	-1	2	4
P	$0,1$	a	b

Математическое ожидание равно 2,9. Найти a, b .

Рекомендуемая литература

Основная

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2-х частях. – М.: Айрис Пресс, 2006.
2. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Издательство «Лань», 2006.
3. Шипачев В. С. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 2003.

4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.:Интеграл-Пресс.-2002.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш.шк., 2003.
6. Соболева Т.С. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
7. Спирина М.С. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии.-С.-Петербург: Профессия, 2004.
9. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Лань, 2005.
10. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2003.

Дополнительная

1. Андреева Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации. – М.: Высшая школа, 2006.
2. Асеев Г.Г. и др. Дискретная математика. – Ростов-на-Дону: Феникс Харьков: Торсинг, 2003.
3. Баврин И.И., Матросов В.Л. Высшая математика. – М.: ВЛАДОС, 2002.
4. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика – М.: МГТУ, 2001.
5. Бортакровский А.С. Линейная алгебра в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2005.
6. Виленский И. В., Гробер В.М. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественно-научных специальностей вузов. – Ростов-на-Дону:Феникс, 2002.
7. Вся высшая математика / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко и др. – М.: УРСС. – Т.1. – 2003.
8. Вся высшая математика / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко и др. – М.: УРСС. – Т.2. – 2004.
9. Высшая математика / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко, Е.В. Шикин, В.И. Заляпин. – М.:УРСС. – Т.6. – 2003.
10. Высшая математика / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко, Е.В. Шикин, В.И. Заляпин. – М.:Эдиториал УРСС. – Т.5. – 2002.
11. Высшая математика. / М.Л. Краснов, А.И. Макаренко и др. – М.:УРСС. – Т.3. – 2005.
12. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel: Практикум. – М.: ПИТЕР,2003.
13. Зайцев И.А. Высшая математика. – М.:Дрофа, 2005.
14. Ильин В.А., Куркина А.В. Высшая математика. – М.: Проспект, 2002.
15. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2006.
16. Лапчик М.П. и др. Численные методы. – М.: Академия, 2005.
17. Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике. – М.: Айрис-пресс, 2008.
18. Матросов В.Л. Основы курса высшей математики. – М.: ВЛАДОС, 2002.
19. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов: специальные курсы. – СПб: Лань, 2002.
20. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах. – М.: Высшая школа, 2001.
21. Пантелеев А.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2001.
22. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. – СПб: Лань, 2008.
23. Рудин У. Основы математического анализа / Пер.с англ.В.П. Хавина. – С.-Петербург: Лань, 2002.
24. Сочнев С.В. Элементы высшей математики. – Минск: Вышейшая школа, 2003.
25. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики. – М.: Инфра-М; Новосибирск: НГТУ, 2003.
26. Богданов Ю.С. и др. Курс дифференциальных уравнений. – Минск: Университетскаэ, 1996.

Периодические издания:

«Наука и жизнь», «Техника – молодежи», «Квант».

Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре математики, в научной библиотеке и на сайте ЧГАА:

№ п/п	Учебно-методические разработки
1	Комплексные числа. Методические указания. Сост. Угрюмова А.С. – ассист., Скрипка С.А. – ст. преп. /ЧГАУ. – Челябинск, 2003. – 43 с.
2	Ларионова Г.А., Никишин Ю.А. Решение физических задач с применением векторного анализа /ЧГАУ. – Челябинск, 2004. – 64 с.
3	Типовые расчёты по теме: «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» Сост. Ларионова Г.А. – докт. п. н., проф., Баженова С.В. – ст. пр., Алчебаева М.В. – ассист. /ЧГАУ. – Челябинск, 2006. – 62 с.
4	Типовые расчёты по теме: «Дифференциальные уравнения». Сост. Г.А. Ларионова. /ЧГАУ. – Челябинск, 2006. – 43 с.
5	Типовые расчёты по теме: «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной». Сост. Ларионова Г.А. – докт. пед. н., проф., Баженова С.В. – ст. пр. /ЧГАУ. – Челябинск, 2006. – 31 с.
6	Типовые расчёты по теме: «Математическая статистика» Сост. Ларионова Г.А. – докт. пед. н., проф., Архипова М.Н. – ст. пр., Давыдов О.М. – ст. пр., Ваганова Ю.Г. – ассист., Щепина Е. С. – ассист. /ЧГАУ. – Челябинск, 2007. – 57 с.
7	Ларионова Г.А. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Конспект лекций по математике. – Челябинск, 2008. – 74 с.
8	Методические указания. Типовые расчёты по теме: «Ряды» (для студентов, обучающихся по инженерно-техническим, экономическим и педагогическим специальностям вузов) Сост. Акулич О.Е. – канд. п.н., доцент, Булгакова М.В. – канд. п.н., доцент, Скрипка С.А. – ст. пр. /ЧГАУ. – Челябинск, 2008. – 63 с.
9	Типовые расчёты по теме: «Функции двух переменных» Сост. Ларионова Г.А. – докт. пед. наук, проф., Гаврилова О.В. – ассист., Деев А.В. – ассист., Щепина Е.С. – ассист. /ЧГАУ. – Челябинск, 2008. – 71 с.
10	Типовые расчёты по теме: «Определители, матрицы, системы линейных уравнений, векторная алгебра. Аналитическая геометрия». Сост. Ларионова Г.А. – докт. пед. н. проф., Деев А.В. – ассист., Мелехина Л.Г. – ассист., Шкуратова И.Н. – ассист. /ЧГАА. – Челябинск, 2009. – 51 с.
11	Типовой расчёт по теме: «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» (методические указания). Сост. Акулич О.Е. – канд. п. н., доцент, Гаврилова О.В. – ст. пр., Деев А.В. – ассист., Шкуратова И.Н. – ассист. /ЧГАА. – Челябинск, 2007. – 69 с.

Рейтинг оценивания знаний абитуриентов

71 – 100 баллов заслуживает абитуриент, обнаруживший глубокое знание основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и теории математической статистики, владеющий методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и проявивший умение безошибочно использовать математический аппарат для решения поставленных задач.

51 - 70 баллов заслуживает абитуриент, обнаруживший полное знание основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и теории математической статистики, владеющий методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и проявивший умение использовать математический аппарат для решения поставленных задач, допустив при этом незначительную погрешность.

31 - 50 баллов заслуживает абитуриент, обнаруживший знание основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и теории математической статистики, владеющий методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и проявивший умение использовать математический аппарат для решения поставленных задач, допустив при этом погрешности, которые он может устранить под руководством преподавателя.

0-30 баллов - выставляется абитуриенту, имеющему пробелы в знаниях основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и теории математической статистики и не владеющему методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.