

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
01.04.04 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Введение

В основу настоящей программы положены следующие вузовские дисциплины: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимизации, механика, физика, численные методы, программные и аппаратные средства информатики, программирование для ЭВМ, операционные системы и сети ЭВМ, базы данных.

Математический анализ

1. Предел последовательности. Предел функции. Их свойства.
2. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса о максимальном значении.
3. Производная и дифференциал. Основные правила дифференцирования. Формула Тейлора. Исследование функций.
4. Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования.
5. Функции многих переменных. Их предел и непрерывность.
6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Дифференциал и частные производные. Формула Тейлора.
7. Ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Задача Коши для дифференциальных уравнений (ДУ) высшего порядка и систем ДУ I порядка. Теоремы о существовании и единственности решения.
2. Нахождение общего решения линейного ДУ высшего порядка с постоянными коэффициентами.
3. Нахождение общего решения линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами.
4. Метод вариации произвольных постоянных и его применение при интегрировании дифференциальных уравнений и систем уравнений.
5. Метод подбора частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами в случае специальной правой части.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Матрицы. Операции над матрицами.
2. Определитель. Методы нахождения и свойства.
3. Обратная матрица и её свойства. Алгоритмы нахождения.
4. Ранг матрицы и методы его нахождения.

5. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы Крамера и Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
6. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Спектр.
7. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.
8. Векторы, линейные операции над векторами. Базис. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Их свойства.

Дискретная математика

1. Понятие множества. Операции над множествами. Основные тождества алгебры множеств. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Высказывания. Операции над высказываниями и их свойства. Тождественно истинные формулы. Правильные рассуждения.
3. Булевы функции. Полные системы булевых функций.
4. Комбинаторика. Правила суммы, произведения. Сочетания и размещения. Бином Ньютона, полиномиальная формула.
5. Основные понятия теории графов: смежность; инцидентность; маршруты; циклы; связность. Задачи и алгоритмы поиска маршрута в графе.

Теория вероятностей и математическая статистика

Основные понятия классической теории вероятностей. Определение вероятностного пространства, понятие случайного события, частоты, аксиоматическое определение вероятности случайного события.

1. Основные формулы вычисления вероятности случайного события.
2. Случайные величины; способы задания закона распределения случайной величины, числовые характеристики случайных величин.
3. Предельные теоремы теории вероятностей, закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа.
4. Основные понятия математической статистики; выборочная функция распределения, гистограмма.

Методы оптимизации

1. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.
2. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.
3. Численные методы поиска безусловного экстремума.
4. Численные методы поиска условного экстремума.

Механика

1. Основные кинематические величины механической системы. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле.
2. Кинематика сложного движения точки и твердого тела.
3. Основные динамические характеристики механической системы и их изменение.
4. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

5. Уравнения Лагранжа II рода.
6. Динамические уравнения Эйлера движения твердого тела с неподвижной точкой.

Физика

1. Элементы специальной теории относительности (постулаты Эйнштейна, принцип относительности в классической и релятивистской механике, преобразования Лоренца, взаимосвязь массы и энергии).
2. Механические колебания (незатухающие гармонические, затухающие, вынужденные колебания).
3. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа, первое и второе начала термодинамики.
4. Электростатическое поле в вакууме.
5. Магнитное поле в вакууме.
6. Электромагнитная индукция.

Численные методы

1. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Численные методы решения нелинейных уравнений.
3. Методы приближенного решения систем нелинейных уравнений.
4. Интерполирование и аппроксимация функций.
5. Численное дифференцирование и интегрирование.
6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Программное обеспечение ЭВМ

1. Типы данных, процедуры (подпрограммы) и макросредства в языках программирования. Классификация типов данных, способы передачи параметров на примере объектно-ориентированных языков программирования.
2. Структуры данных (списки, деревья, стеки, очереди), способы их представления и основные операции над ними.
3. Обзор основных парадигм программирования (императивное, функциональное, логическое, объектно-ориентированное, компонентное).
4. Принципы построения, функционирования и внутренней архитектуры операционных систем.
5. Основные функции системы управления базами данных.
6. Архитектура СУБД. Уровни абстракции данных.
7. Реляционная модель данных.

Литература

1. Зорич В.А. Математический анализ. — М.: МЦНМО, 2007.
2. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

3. Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебн. пособие – М.: Высш. шк., 2005.
4. Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: Учебн. пособие – М.: Высш. шк., 2005.
5. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики — М.: Издательство МАИ, 2008.
6. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р. Наумов А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами. Издание 3-е дополненное. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
7. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. Учебн. пособие, 3-е издание - М.: Высш. шк., 2008.
8. Страуструп Б. Язык программирования С++. Специальное издание. Пер. с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008.
9. В.Ю.Гидаспов, И.Э.Иванов, Д.Л.Ревизников, В.Ю.Стрельцов, В.Ф.Формалев. Под редакцией У.Г.Пирумова. Численные методы. Сборник задач. – М.: Дрофа, 2007.
10. Формалев В.Ф., Ревизников Д.Л. Численные методы. – М.: Физматлит, 2004.
11. Маркеев А.П. Теоретическая механика. – М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика. 2007.
12. Лукин В.Н. Введение в проектирование баз данных. – М.: Вузовская книга, 2013.
13. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. –С-Пб.: Питер, 2009.
14. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. –С-Пб.: Питер, 2007.
15. И.В.Савельев. Курс общей физики. М.: Наука, т. 1-3, 1978.
16. Анисимов В.М., Третьякова О.Н. Практический курс физики. Механика/ Под ред. Г.Г. Спирина. 3-е изд., испр.- М.:Авиаиздат,2005.
17. Лаушкина Л.А., Солохина Г.Э., Черкасова М.В. Практический курс физики. Молекулярная физика и термодинамика/ Под. ред. Г.Г. Спирина. - М.:Авиаиздат,2004.
18. Хохлачева Г.А., Юркевич К.Б., Рудакова Л.И., Соколова Е.Ю. Практический курс физики. Электричество. Волновая оптика/ Под. ред. Г.Г. Спирина.- М.: Авиаиздат, ч.1,2, 2004.
19. Анисимов В.М., Третьякова О.Н. Практический курс физики. Основы квантовой физики/ Под ред. Г.Г. Спирина.- М.: Авиаиздат,2005. –164.
20. Пунтус А.А. Дифференциальные уравнения. –М.: МАИ-Принт, 2014