

**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. Бортакoвский А.С., Пантелеев А.В. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебн. пособие – М.: Высш. шк., 2005.
4. Бортакoвский 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