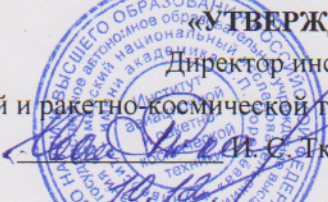


«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
авиационной и ракетно-космической техники

И. С. Ткаченко
2024 г.

ПРОГРАММА
собеседования с поступающими в магистратуру по направлению
01.04.03 «Механика и математическое моделирование»
2025 год
Магистерская программа «Астронавтика и аэронавтика»

Математика

1. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной. Особые решения, p - и s -дискриминантные кривые.
2. Первые интегралы. Метод интегрируемых комбинаций. Связь первых интегралов с законами сохранения в механике.
3. Фундаментальные системы и общее решение линейной однородной системы (уравнения). Неоднородные линейные системы (уравнения).
4. Метод вариации произвольных постоянных. Решение однородных линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами.
5. Решение неоднородных линейных уравнений и постоянными коэффициентами и неоднородностями специального вида (квазимногочлен).
6. Фазовые траектории двумерной линейной системы с постоянными коэффициентами. Особые точки: седло, узел, фокус, центр.
7. Метод разложения в ряд Тейлора решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге - Кутты.
8. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Характеристики линейных уравнений с двумя независимыми переменными.
9. Криволинейные координаты. Ковариантные и контравариантные компоненты вектора. Понятие о тензоре. Метрический тензор. Дискриминантный тензор. Алгебра тензоров. Простейшие свойства тензоров. Дифференцирование координатных тензоров.
10. Символы Кристоффеля. Ковариантное дифференцирование. Свойства ковариантного дифференцирования. Основные дифференциальные и интегральные операции. Ортогональные координаты. Физические компоненты тензоров (векторов). Симметричный тензор второго ранга. Главные направления, главные значения и инварианты.
11. Численные методы. Численные методы решения алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений.
12. Уравнения с частными производными. Понятие о системе нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных.
13. Вариационное исчисление. Понятие функции и функционала. Экстремумы функционала. Простейшая задача вариационного исчисления.
14. Теория функций комплексного переменного. Понятие комплексного числа. Модуль и фаза комплексного числа. Функции комплексного переменного. Основные свойства элементарных функций.

Классическая механика

1. Распределение скоростей и ускорений точек твердого тела. Формулы Эйлера и Ривальса.

2. Способы аналитического задания ориентации твердого тела в пространстве. Угловые координаты, параметры Эйлера, кватернионы.
3. Математический маятник. Уравнение движения. Фазовый портрет. Интегрирование уравнений движения.
4. Тензор и эллипсоид инерции твердого тела. Основные динамические характеристики твердого тела.
5. Уравнения Лагранжа для голономных систем с потенциальными силами. Обобщенный интеграл энергии. Циклические координаты и циклические интегралы.
6. Движение твердого тела с неподвижной точкой. Первые интегралы уравнений движения. Основные случаи интегрируемости.
7. Дифференциальные уравнения малых колебаний системы с несколькими степенями свободы и их интегрирование.
8. Канонические уравнения Гамильтона. Свойства функции Гамильтона. Скобки Пуассона. Теорема Якоби - Пуассона
9. Вариационный принцип Гамильтона. Интегральные инварианты гамильтоновой механики.
10. Канонические преобразования. Уравнение Гамильтона - Якоби.
11. Канонические преобразования. Канонические переменные «действие - угол».
12. Метод функций Ляпунова в исследовании устойчивости движения. Теоремы Ляпунова, Четаева. Построение функции Ляпунова с помощью связки интегралов.
13. Оценка устойчивости по уравнениям первого приближения.
14. Влияние структуры сил на устойчивость положения равновесия голономной механической системы. Устойчивость под действием потенциальных и гироскопических сил. Влияние диссипативных сил на устойчивость.
15. Исследование устойчивости стационарных движений консервативных систем на основе функции Рауса.

ЛИТЕРАТУРА

Математика

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру.
2. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1970.
3. Бибилов Ю.Н. Дифференциальные уравнения. М.: Высшая школа, 1990.
4. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
5. Тихонов А.Н., Самарский В.А. Уравнения математической физики.
6. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений.
7. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ.

Классическая механика

1. Бухгольц И.И. Основной курс теоретической механики. Т.1,2, М., 1972.
2. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М., 1990.
3. Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. М.: Наука, 1971. 264 с.
4. Гантмахер Ф.В. Лекции по аналитической механике. М.: Наука, 1966.
5. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. М.: Наука, 1966.
6. Меркин Д.Р. Введение в теорию устойчивости. М.: Наука, 1987.