

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ МАГИСТРАТУРЫ
«МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ
«КОСМОС И МЕХАНИКА»
2024 ГОД**

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Дополнительные главы математического анализа

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения: с разделяющимися переменными, линейные первого порядка, линейные высокого порядка с постоянными коэффициентами.
2. Функции многих переменных. Экстремум. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
3. Линейные и нелинейные функционалы. Сильный и слабый экстремум. Основная задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера-Лагранжа: вывод. Достаточные условия экстремума. Задача со свободным концом. Условия стационарности.
4. Задача Больца. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Условия трансверсальности. Изопериметрическая задача. Метод множителей Лагранжа.
5. Линейные уравнения с частными производными второго порядка. Типы и приведение к каноническому виду. Одномерное волновое уравнение. Задача с краевыми и начальными условиями. Формула Даламбера.
6. Гильбертово пространство L^2 . Скалярное произведение. Тригонометрический базис. Ряд Фурье.
7. Неоднородное волновое уравнение. Задача с правой частью, краевыми и начальными условиями. Метод Фурье.
8. Уравнение теплопроводности. Задача с правой частью, краевыми и начальными условиями. Метод Фурье.
9. Дифференцируемые функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Равносильные условия комплексной дифференцируемости. Ряды Тейлора.
10. Ряды Лорана. Особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов.

Основы теории и управления космическими полетами

1. Определение космического полета. Космический аппарат как объект управления.
2. Контур управления полетом. Особенности управления полетом КА. Полетные операции.
3. Система управления полетом. Информация, циркулирующая в контуре управления космическим полетом.
4. Дололетное планирование. Уровни планирования, временные интервалы планирования. Общий план полета. Исходная информация, используемая для формирования общего плана полета.
5. Детальный план полета. Исходная информация, используемая для формирования детального плана. Методика формирования детального плана. Совместимость полетных операций. Реализация плана полета.
6. Виды управляющих воздействий. Управление космическим аппаратом с Земли.
7. Бортовая датчиковая аппаратура. Контролируемые параметры и способы их контроля.

8. Получение телеметрической информации. Обработка телеметрической информации. Анализ телеметрической информации.
9. Задачи и средства моделирования полета. Комплексный моделирующий стенд. Классификация моделей. Математическое обеспечение моделирования полета.
10. Состав служб, обеспечивающих управление полетом КА. Центр управления полетом КА. Станции слежения и система связи их с ЦУПом. Распределение функций между центральными звеньями системы управления полетом КА.

Космос и механика

1. Примеры двухфазных течений в природе и технике. Модель взаимопроникающих континуумов для запыленного газа.
2. Силы, действующие на частицу в потоке жидкости или газа. Формулы Стокса и Озеена для коэффициента сопротивления шара. Силы Архимеда, присоединенных масс, Бассэ-Буссинеска.
3. Модель «эффективного газа» для среды «газ-малоинерционные частицы». Эффективные значения чисел Маха, Рейнольдса, Прандтля, показателя адиабаты.
4. Уравнение неразрывности среды невзаимодействующих частиц в лагранжевых координатах. Полный лагранжев метод расчета концентрации дисперсной фазы в запыленном потоке.
5. Ударные волны в запыленном газе. Волны «с полной дисперсией».
6. Ионизирующее излучение. Понятие о сечении элементарных процессов излучения и поглощения. Сечения фотоионизации и фоторекомбинации. Коэффициенты поглощения и излучения. Степень ионизации. Выражение для давления в частично ионизованном газе.
7. Вывод уравнения переноса излучения. Истинное поглощение и рассеяние. Коэффициенты излучения и поглощения. Приток энергии к среде за счет взаимодействия с излучением. Классификация радиационных процессов. Связанно-связанные, связанно-свободные, свободно-свободные переходы.
8. Тепловая неустойчивость. Понятия об автоволнах.
9. Движение материальной точки и тела в вертикальной плоскости в присутствии сопротивляющейся среды.
10. Силы и моменты, действующие на ЛА, имеющий плоскость симметрии. Уравнения пространственного движения летательного аппарата, имеющего плоскость симметрии.
11. Силы и моменты, действующие на ЛА, имеющий ось симметрии. Уравнения пространственного движения летательного аппарата, имеющего ось симметрии.
12. Постановка контактных задач для деформируемых тел.
13. Задача Римана - Гильберта для полуплоскости.
14. Давление вертикального штампа при отсутствии сил трения.
15. Задача Герца.
16. Вертикальный удар симметричного абсолютно твердого тела по упругому полупространству.
17. Соотношения на поверхности сильного разрыва в идеальном газе. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена для слабых скачков.
18. Нормальный газ. Теорема Цемплена для скачков произвольной интенсивности в нормальном газе. Ударные волны.
19. Основы химической кинетики. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Прямая и обратная реакции, константа равновесия. Константа скорости реакции. Цепной механизм химического взаимодействия.
20. Модели детонационного горения, учитывающие структуру волны. Модель детонации Зельдовича-Неймана-Дёринга, модель Щёлкина, модель детонации Коробейникова-Левина.