Программа

вступительных испытаний при поступлении в магистратуру

по направлению 24.04.01 – «Ракетные комплексы и космонавтика»

3 этап

Абитуриенту необходимо пройти по ссылке https://meet.google.com/bef-pgmg-ajx?authuser=0 19 августа 2020 г. в 10.00.

При запросе имени необходимо написать по-русски свое имя и фамилию полностью.

Вопросы к экзамену:

Основы устройства и проектирования летательных аппаратов (ЛА)

1. Определение ЛА. Управляемая баллистическая ракета (УБР). Идеальная скорость по Циолковскому К.Э. Пути достижения высоких скоростей. Причины потери скорости. Проектно-баллистические параметры. Идея составной ракеты. Примеры конструктивных схем составных ЛА. Система регулирования кажущейся скорости (РКС).

2. Тяга ракетного двигателя (РД). Параметры, характеризующие совершенство рабочего процесса в двигателе и эффективность топлива.

Конструктивные элементы двигателя, обеспечивающие процесс превращения топлива в продукты сгорания. Превращение тепловой энергии в кинетическую энергию струи газов. Теплообмен в РД и проблема охлаждения двигателя.

Автоматика двигателя: типы запуска и его особенности, соотношение компонентов топлива, регулирование тяги, выключение двигателя (снижение импульса последействия).

Понятие о двигательной установке (ДУ). Достоинства и недостатки систем подачи топлива. Удельная тяга ДУ. Идея ДУ замкнутой схемы.

3. Система управления (СУ). Программная траектория.

Возмущающие факторы. Параметры управления. Задачи СУ и ее состав. Классификация СУ.

Чувствительные элементы СУ (гирогоризонт, гировертикант, интегратор дальности): особенности устройства, установка на борту ЛА. Гироплата и гиростабилизированная платформа.

4. Механизм отделения (МО): требования, виды, особенности устройства.

5. Головная часть (ГЧ и РГЧ). Путь к идее отделения ГЧ. «Жизнь» ГЧ на пассивном участке траектории (ПУТ).

6. Топливный отсек (ТО). Требования, схемы ТО. Устройство топливного бака (перечислить все элементы с учетом нагружения, сборки и особенностей эксплуатации). Системы, обеспечивающие функционирование ТО: заправка-слив, наддув, система перелива, опорожнения баков (СОБ).

7. Приборный отсек (ПО). Требования, конструктивно-силовые схемы, размещение на ракете. Схема электропитания ракеты.

8. Хвостовой отсек (ХО). Функции, конструктивные особенности в зависимости от типа запуска ДУ-II и варианта отделения.

Стабилизаторы: назначение, элементы конструкции. Крепление двигателя: требования, варианты.

Соединение отсеков: закрытый, открытый и полуоткрытый стык – достоинства и недостатки.

9. Современные особенности устройства ракеты с двигателем на твердом топливе (РДТТ). Достоинства и недостатки ЖРД и РДТТ.

Литература

1. Феодосьев В.И. Основы техники ракетного полета. - М.: Наука, 1981. - 496 с.

2. Черток, Б.Е. Люди и ракеты в 4 т. М.: Машиностроение , 1999.

Прочность летательных аппаратов (ЛА)

1. Понятие о прочности конструкции летательного аппарата (ЛА). Разделы теории прочности ЛА. Запись условия сохранения прочностной надежности. Виды предельных состояний.

2. Расчетные случаи в нормах прочности (на примере самолета, вертолета, ракеты). Понятие расчетной нагрузки. Причины назначения коэффициента безопасности.

3. Реальный объект и его расчетная схема. Составляющие расчетной схемы (на примере любого конструктивного элемента ЛА). Построение эпюр внутренних силовых факторов для балочной расчетной схемы.

4. Основные задачи строительной механики ЛА. Отличительные особенности строительной механики самолета (вертолета) и ракеты.

5. Теория пластин.

Расчетная схема пластин. Основные допущения. Деформированные состояния пластины при поперечном изгибе. Напряжения и внутренние силовые факторы. Краевая задача. Определение нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе пластины.

Устойчивость пластин при сжатии, сдвиге и комбинированном нагружении. Зависимость критического напряжения от характера закрепления сторон пластин.

6. Плоский изгиб кольца (шпангоута).

Расчетная схема кольца. Основные допущения. Деформированное состояние кольца. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении кольца при плоском изгибе. Устойчивость кольца (общая и местная).

7. Теория оболочек.

Расчетная схема тонкостенной оболочки вращения. Деформация срединной поверхности. Преимущества безмоментного напряженного состояния оболочки. Уравнения равновесия безмоментной оболочки.

Условия существования безмоментного напряженного состояния. Понятие краевого эффекта в теории оболочек. Устойчивость оболочек при осевом сжатии, поперечном изгибе, кручении, внешнем давлении и комбинации этих нагрузок. Эффективность подкрепления оболочек при работе на устойчивость: влияние давления наддува, ортогонального подкрепления «вафельным» оребрением.

Литература

1. Гриненко Н.Н. Расчет нагрузок баллистических ракет: конспект лекций. – Челябинск: ЧПИ, 1983. - 60 с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2010. – 560 с.
3. Лизин В.Т., Пяткин В.А. Проектирование тонкостенных конструкций: Учебное по- собие для студентов вузов. - М.: Машиностроение, 1994. – 384 с.
4. Балабух Л.И. Строительная механика ракет: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1984. – 391 с.

Аэрогидрогазодинамика

1. Основные свойства жидкостей и газов: сплошности, вязкости, сжимаемости, диссоциации и ионизации.
2. Объемные и поверхностные силы, действующие в жидкости. Аэродинамические силы, моменты и их коэффициенты. Статическая устойчивость ЛА. Зависимости аэродинамических коэффициентов (АДК) от α, M .
3. Основные уравнения гидродинамики (неразрывности, импульса, энергии) для одномерного и пространственного течений.
4. Изэнтропические течения.
5. Скачки уплотнения. Обтекание плоских тел. АДК профиля крыла. Индуктивное сопротивление.

6. Обтекание тела вращения (конус, сфера и др.) (M <1 и M>1).

7. Гидростатика. Основные уравнения и задачи.

8. Гидравлика. Течение вязкой жидкости по трубам. Уравнение Бернулли для идеальной и вязкой жидкостей. Местные сопротивления. Истечение через отверстия и насадки.

9. Неустановившиеся течения. Гидроудар в трубах.

Литература

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1987. – 847 с.

2. Фабрикант Н.Я. Аэродинамика. Общий курс. - М.: Наука,1964. – 814 с.

3. Альтшуль А.Д., Животовский Л.Д., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. М.: Стройиздат, 1987. – 414 с.

4. Аэродинамика ракет / Н.Ф.Краснов, В.Н. Кошевой. М.: Высшая школа, 1988. – 772 с.

5. Сидельников Р.В. Аэрогидрогазодинамика: конспект лекций /Р.В.Сидельников. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. – 184 с.

Теория полета ЛА

1. Геометрические характеристики положения точек и отрезков на поверхности Земли.

2. Характеристики силового воздействия Земли на тела. Ускорения: гравитационные; силы тяжести; в свободном движении.

3. Связь между проекциями в системах координат: связанная-поточная; геоцентрическая-земная; связанная-стартовая; поточная-земная).

4. Характеристики земной атмосферы.

5. Силы и моменты, действующие на ЛА в полете (тяжести; Кориолиса; Архимеда; аэродинамические; реактивная и тяги; управляющие; демпфирующие).

6. Дифференциальные уравнения движения в поточной и связанной

системах координат.

7. Влияние вращения Земли на дальность полета.

8. Конечный атмосферный участок (аналитические решения).

Литература

1. Абгарян, К. А. Динамика ракет: Учеб. для вузов /Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение , 1990. - 463 с.

2. Сидельников Р. В. Теория полета: конспект лекций /Р.В. Сидельников. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003. - 72 с.