МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 24.04.01 «РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И КОСМОНАВТИКА»

Челябинск 2020

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Конкурсный отбор проводится конкурсной комиссией факультета. Конкурс обеспечивает зачисление на магистерскую программу кандидатов, наиболее способных и подготовленных к ее освоению.

Критерием конкурсного отбора являются результаты вступительных испытаний. В случае получения кандидатами одинаковых баллов по вступительным испытаниям, при конкурсном отборе будут учитываться: достижения в научной работе (подтверждаемые наличием научных публикаций, дипломов за успехи в конкурсах студенческих научных работ, студенческих олимпиадах и других мероприятиях), другие достижения, награды и поощрения, рекомендации.

Для прохождения конкурсного отбора кандидаты представляют документы, предусмотренные Правилами приема, а также официальные дипломы и сертификаты, документы об участии в конкурсах научных работ, студенческих олимпиадах, о наградах и поощрениях.

По итогам конкурсного отбора магистерская конкурсная комиссия объявляет список кандидатов, рекомендованных к зачислению на магистерскую программу.

В ходе вступительного испытания в виде экзамена оцениваются знания и умения по разделам «Основы устройства и проектирования летательных аппаратов», «Прочность летательных аппаратов», «Аэрогидрогазодинамика», «Основы теории полета ракет», выявляется степень освоения компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по данному направлению.

Критерии оценивания экзамена в магистратуру по направлению 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»

Экзамен проводится в письменной форме. Студенту предлагается четыре теоретических вопроса. После письменного ответа проводится устное собеседование.

Максимальное количество баллов на экзамене – 100.

Критерий оценивания теоретических вопросов	Количество баллов
Правильный ответ на четыре теоретических вопроса. Ответы содержат четкие формулировки, подтверждаются примерами. Демонстрируется владение профессиональной терминологией. Выводы носят аргументированный и доказательный характер	100
Правильный ответ на три теоретических вопроса либо правильно на два теоретических вопроса и частично правильно на два других теоретических вопроса	75
Правильный ответ на два теоретических вопроса, по остальным вопросам либо ответа нет, либо ответы представлены не в полном объеме	50
Правильный ответ на один вопрос, по остальным вопросам либо ответа нет, либо ответы представлены не в полном объеме	25

Критерий оценивания теоретических вопросов	Количество баллов
Нет ответов на оба теоретических вопроса	0

2 ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Основные разделы изучаемых дисциплин

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. Пара- метры управления. Задачи СУ и ее состав. КлассификацияСУ.

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. - 496с.

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. - 60с.

2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2010. – 560с.

3. Лизин В.Т., Пяткин В.А. Проектирование тонкостенных конструкций: Учебное по- собие для студентов вузов. - М.: Машиностроение, 1994. – 384с.

4. Балабух Л.И. Строительная механика ракет: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1984. – 391с.

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. Скачкиуплотнения. 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 втрубах.

Литература

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

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

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

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

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

Основы теории полета ракет

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 дальностьполета.
8. Конечный атмосферный участок (аналитические решения).

Литература

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

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