

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
Заступник голови вченої ради
О.В. Гайдачук

« ___ » лютого 2018 р., протокол № ___



**ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
зі спеціальності

134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(освітня програма «Супутники, двигуни та енергетичні установки»)

у 2018 році

Харків
2018

ВСТУП

Додаткове вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (освітня програма «Супутники, двигуни та енергетичні установки») відбувається відповідно до «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2018 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До додаткового фахового іспиту входять питання за темами:

- «Плазмові прискорювачі»;
- «Космічні енергоустановки»;
- «Основи надійності».

Перелік питань за темами наведений у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результат додаткового фахового іспиту визначається за 100-бальною шкалою. При отриманні вступником 60 балів та більше він допускається до вступного випробування.

2. Кожен екзаменаційний квиток включає чотири питання за наведеними нижче темами з максимальною оцінкою кожного питання за 25-бальною шкалою за такими критеріями:

Бали від 20 до 25 нараховуються в тому випадку коли абітурієнт відмінно знає необхідний за програмою матеріал, дає розгорнуту правильну відповідь на питання. Письмова відповідь при необхідності супроводжується схемами та пояснюючими рисунками. Відповідь дана літературно правильною мовою, абітурієнт не допускає помилок.

Бали від 15 до 19 ставиться в тому випадку, коли абітурієнт добре знає необхідний за програмою матеріал, на питання (в межах програми) дає відповідь без грубих помилок. Допускається тільки незначні помилки.

Бали від 10 до 14 ставиться в тому випадку, коли абітурієнт виявляє знання лише основного матеріалу за програмою. В відповідях допускає помилки.

Бали від 5 до 9 ставиться в тому випадку, коли учень виявляє незнання великої частини матеріалу, допускає часті і грубі помилки.

Бали від 1 до 4 ставиться в тому випадку, коли учень виявляє повне незнання матеріалу за наведеними нижче темами.

1 Питання за темою «Плазмові прискорювачі»

Діапазон характеристик і область застосування електроракетних двигунів. Особливості процесів в електроракетних двигунах. Класифікація електроракетних двигунів. Урахування процесів іонізації в рівняннях електрогазодинаміки. Чинник ерозії. Класифікація газових розрядів. Таунсендівський розряд. Устрій і принципи роботи порожнистого катода. Модель процесів в порожнистому катоді. Кінетика електронів в порожнистім катоді. Плазмово-іонні двигуни. Іонно-оптична система. Камера іонізації. Двигуни із замкнутим дрейфом електронів. "Класичні" моделі процесів в стаціонарних плазмових двигунах. Система рівнянь двокомпонентної плазмосудинаміки в аксіально-симетричному магнітному полі. Потіки часток, імпульсу та енергії на елементи конструкції прискорювача. Системи з радіальним магнітним полем. Наближений розрахунок параметрів іонно-оптичної системи плазмово-іонного двигуна. Наближений розрахунок параметрів камери іонізації плазмово-іонного двигуна з радіальним магнітним полем. Чинники ресурсу і процеси у зовнішньому струмені. Математична модель процесів в стаціонарному плазмовому двигуні. Безрозмірна квазіоднорівнянна система рівнянь. Процеси в зоні іонізації. Процеси в зоні прискорення. Чинники ресурсу стаціонарного плазмового двигуна. Двигуни з анодним шаром. Склад магнітних систем плазмово-іонних та стаціонарних плазмових двигунів.

Література

1. Нестеренко С.Ю. Расчет ионно-плазменного двигателя с радиальным магнитным полем: Учебн. пособие к выполнению курс, и дипл. проектов / С.Ю.Нестеренко. - Х: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т". - 2005. -41 с.
2. Нестеренко С.Ю. Конспект лекций по основам теории и функционированию плазменных ускорителей в электронном виде. Локальная компьютерная сеть каф. 402 ХАИ.
3. Морозов А.И. Физические основы космических электрореактивных двигателей. Т.1. Элементы динамики потоков в ЭР Д. М.: Атомиздат, 1978, 328 с
4. Белан Н.В., Оранский А.И., Ким В.П., Тихонов В.Б. Стационарный плазменный двигатель: Учебное пособие. - Х.: ХАИ, 1989.- 42 с., реком. стор. 18-20, 137-142, 185-201, 226-238, наявність в бібліотеці - Б 5; наявність на кафедрі-К 10.
5. Белан Н.В., Ким В.П., Севрук Д.Д. Расчет и проектирование двигательных установок со стационарным плазменным двигателем: Учебное пособие. - Х.: ХАИ, 1987.- 102 с., наявність в бібліотеці - Б 5; наявність на кафедрі - К 23.

Питання склав

К.т.н, доцент каф. 402

С.Ю.Нестеренко

2 Питання за темою «Космічні енергоустановки»

Рівняння енергетичного балансу енергоустановок. Основні типи циклограм навантаження. Визначення необхідної ємності накопичувана з порівняння циклограм енергонадходження та енергоспоживання. Моделювання процесу енергоприходу. Динамічне моделювання автономної роботи ЕУ. Коефіцієнт забезпеченості потреби навантаження. Прогнозний ресурс. Особливості енергонадходження на типових орбітах: геостаціонарної, сонячносинхронної, екваторіальної, полярної і т.п. Обґрунтування вибору розрахункового обірту.

Принципи відводу тепла в космосі. Рівноважна температура для деяких елементарних випадків. Основні типи сонячних концентраторів. Оптимізація сонячних енергоустановок з концентраторами і холодильниками-випромінювачами (за критерієм мінімальної сумарної маси. Енергоустановки на базі сонячних фотоперетворювачів. Ієрархічна структура генератора на базі батареї фотоперетворювачів. Принципи комплектації батарей сонячних фотоперетворювачів. Забезпечення надійності роботи. Способи регулювання потужності БФ. Енергоустановки на базі термоелектричних перетворювачів: Способи регулювання потужності. Порядок розрахунку батареї ТЕЛП. Енергоустановки на базі термоємісійних перетворювачів. Порядок розрахунку паливного генератора.

Вимоги до накопичувачів в складі космічних ЕУ. Типи накопичувачів. Критерії підбору та способи розрахунку накопичувачів. Хімічні акумулятори. Основні типи хімічних акумуляторів що застосовуються чи намічуваних до застосування в космічній енергетиці.

Література

1. Квасников Л.А., Латышев Л.А., Севрук Д.Д., Тихонов В.Б., Теория и расчет энергосиловых установок космических аппаратов. М: Машиностроение, 1984, 332 с.
2. Безручко К.В., Горовой А.В., Туркин И.Б. Расчет освещенности и температуры солнечных энергоустановок искусственных спутников Земли в условиях орбитального полета. ХАИ, 1999
3. Безручко К.В., Белан Н.В., Белов Д.Г. и др. Солнечные энергосистемы космических аппаратов. Физическое и математическое моделирование/ под ред. Конюхова С.Н., Харьков, Гос. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2000, 515 с.
4. Шепетов Ю.А. Энергобалансный расчет системы электроснабжения космического аппарата Учеб. пособие по курс, и дипл. проектированию. Нац. аэрокосм, ун-т «Харьк. авиац. ин-т», - Х., 2009. - 39 с.

Питання склав
К.т.н, доцент каф. 402


Ю.О. Шепетов

3 Питання за темою «Основи надійності»

Надійність та якість. Умови роботи і навантаження енергоустановки і її систем (зовнішні умови, робота силової установки, вплив місцевих умов на надійність). Фактори, що впливають на надійність. Суть зносу і його закономірності. Теоретико-ймовірнісні моделі надійності. Основи математичного апарату теорії надійності. Числові характеристики випадкових величин. Функції розподілення. Перевірка вірогідності гіпотез. Кількісні характеристики надійності. Основні характеристики надійності відновлювального елемента. Основні поняття і характеристики потоків подій. Аналіз основних характеристик надійності при різних законах розподілу часу безвідмовної роботи.

Засоби забезпечення надійності ЕРРУ (схемні, конструкційні, технологічні, експлуатаційні). Розрахунок надійності методом структурних схем. Розрахунок надійності системи при резервному (паралельному) сполучанні елементів. Види і класифікація резервного сполучення. Загальні відомості про задачі і методи оптимального резервування. Застосування методів невизначених коефіцієнтів Лагранжу для розв'язання прямої і зворотної задачі оптимізації надійності у випадку поелементного гарячого резервування. Вибір оптимальної схеми резерву методом найшвидшого спуску.

Основні фактори, що визначають надійність ЕРРУ. Характер процесів зносу елементів. Надійність по основним критеріям. Розрахунки надійності деталей енергоустановок окремих груп. Надійність з'єднань з натягом. Надійність зварених з'єднань. Надійність нарізних сполучень. Надійність зубчастих передач. Надійність валів. Надійність підшипників кочення і ковзання. Надійність муфт. Надійність повітряних гвинтів. Надійність вузлів переміщення. Теплофізичні процеси в елементах ЕРРУ. Випробування на надійність елементів і систем ЕУ. Планування випробувань на надійність. Організація випробувань на надійність, збір і систематизація даних щодо відмов. Прискорені випробування на надійність. Економічна доцільність випробувань ЕУ.

Література

1. Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев «Надежность машин» М., Высшая школа, 1988, 232 с., Б - 10
2. Н.А. Рябинкин «Основы теории и расчета надежности СЭС», Л. Судостроение, 1971, 456 с., Б - 2

3. В.И. Нечипоренко «Структурный анализ и методы построения сложных систем», М, Советское радио, 1978, 256 с., Б - 15

4. В.Ф. Гайдуков , В.В.Кручина «Надійність технічних систем», Харків, ХАІ, 2006р., к-20

Питання склав
к.т.н, професор каф. 402



С.В. Губін

Завідувач кафедри 402
к.т.н, професор




С.В. Губін

Програму розглянуто і затверджено на випусковій кафедрі 402
Протокол № 8 від 18 січня 2018 р.

Програму додаткового вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (освітня програма «Супутники, двигуни та енергетичні установки») узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Механічна інженерія», «Електрична інженерія» й «Транспорт» (НМК 1)

Протокол № 1 від 07 лютого 2018 р.

Голова НМК 1
д.т.н., проф.



В.М. Павленко