

**Государственная корпорация по космической деятельности
"РОСКОСМОС"**

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт
машиностроения»
(ФГУП ЦНИИмаш)**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ФГУП ЦНИИмаш,
кандидат технических наук,
С.В. Коблов
2019 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В
АСПИРАНТУРУ
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника

Направленность/профиль 05.07.02

Проектирование, конструкция и производство ЛА (технические науки)

Королёв, 2019

1. Проектирование ЛА

Особенности современного этапа развития техники. Определение понятия «проектирование». Системный подход при проектировании. Формализуемые, эвристические и экспериментальные методы проектирования. Основные требования и критерии качества. Противоречия. Последовательность проектирования ЛА, пять этапов проектных работ. Особенности этапов проектирования. Последовательность разработки конструкций элементов ЛА. Этап разработки рабочей конструкторской документации. Оптимальное проектирование конструкций. Прямые и обратные задачи строительной механики ЛА. Равнопрочный диск. Расчёт оболочечных конструкций. Выбор направления армирования конструкций из композиционных материалов. Облик КА и его тактико-технические характеристики. Схема процесса проектирования КА. Особенности этапов ТП, ЭП и «Разработка рабочей документации». Выбор схемы полёта и параметров траектории. Моноблочная и свободнонесущая конструктивно-компоновочные схемы КА. Содержание конструктивно-компоновочных схем. Системы терморегулирования КА. Тепловые трубы. Капельный холодильник-излучатель. Двигательные установки КА, их назначение. Холловские и ионные электроплазменные двигатели КА. Тяга. Удельная тяга. Бортовой комплекс управления. Энергоустановки. Сравнение и преимущественные области использования ядерных и солнечных энергоустановок. Солнечные батареи. Электрохимические источники электроэнергии. Каркасные и бескаркасные крупногабаритные космические конструкции. Компенсация солнечного давления. Нисходящее и восходящее проектирование. PDM-системы (CAD/CAM/CAE). Эксплуатационно-технические свойства изделий РКТ, показатели.

2. Конструирование ЛА

Стандартизация и унификация, точность деталей и их взаимного положения, прочность, жёсткость, компактность, членение и объединение в блоки. CALS – технологии. Запас прочности и критерии надёжности. Задачи исследования надёжности. Показатели надёжности (по ГОСТ 27.02-2015). Задание и распределение требований по надёжности.

Надёжность разовых изделий. Базирование деталей. Центрирование деталей. Равнопрочность. Равнонадёжность.

3. Производство ЛА

Методы проектирования и конструирования, математического и программно-алгоритмического обеспечения для выбора оптимальных облика и параметров, компоновки и конструктивно-силовой схемы, агрегатов и систем ЛА. Методы оценки и исследование организации и управления проектно-конструкторскими работами КБ с высоким уровнем применения CALS-технологий. Методы поиска оптимальных конструкторско-технологических решений на ранних стадиях проектирования ЛА. Способы интенсификации проектирования и модернизации существующих ЛА. Методы модельного и математического обеспечения для решения функциональных задач выбора оптимального состава ЛА с разной дальностью полёта и массой полезной нагрузки, выбора траектории полёта и точности доставки груза и др.

Экономическая целесообразность создания КА, имеющих многоцелевое назначение.

4. Технологические процессы проектирования, программирования и информационного обеспечения при производстве ЛА

Технологическая подготовка производства изделий ракетно-космической техники. Технологичность конструкций. Системы и средства автоматизированной подготовки производства. Технологические процессы, специальное оборудование для изготовления деталей летательных аппаратов. Технологические процессы контроля, испытаний и метрологического обеспечения при производстве ЛА.

ЛИТЕРАТУРА
по специальности 05.07.02

1. Голубев И.С., Самарин А.В. Проектирование конструкции летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1991.
2. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов: Учебник для вузов/ Грабин Б.В., Давыдов О.И., Жихарев В.И. и др.; Под ред. Мишина В.П., Карраска В.К. – М.: Машиностроение, 1991.
3. Технология сборки и испытаний космических аппаратов: Учебник для вузов/ Под общ. ред. Белякова И.Т. и Зернова И.А. – М.: Машиностроение, 1990.
4. Беляков И.Т., Борисов Ю.Д. Технологические проблемы проектирования летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1978.
5. Щеверов Д.Н., Матвеев Ю.А. Проектирование и управление разработкой ЛА. – М.: Изд-во МАИ, 1993.
6. Гуров А.Ф., Севрук Д.Д., Сурнов Д.Н. Конструкция и проектирование двигательных установок. – М.: Машиностроение. 1980. 320 с.
7. Надёжность и эффективность в технике. Том 5. Проектный анализ надёжности. – М.: Машиностроение. 1989.
8. Основы проектирования летательных аппаратов. /Мишин В.П., Безвербый В.К., Панкратов Б.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985. 360 с.
9. Райкунов Г.Г., Комков В.А., Мельников В.М., Харлов Б.Н. Центробежные бескаркасные крупногабаритные космические конструкции. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 447 с.
10. Горшков О.А., Муравлёв В.А., Шагайда А.А. Холловские и ионные плазменные двигатели для космических аппаратов. – М.: Машиностроение. 2008. -280 с.
11. Усюкин В.И. Строительная механика конструкций космической техники. – М.: Машиностроение. 1988. -392 с.
12. Хорошев А.Н. Системное проектирование машин. - М.: МЭИ. 1989.
13. Конструирование автоматических космических аппаратов. /Под ред. Козлова Д.И. – М.: Машиностроение, 1996. 446 с.
14. Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов. / Паничкин Н.И., Слепушкин Ю.В., Шинкин В.П., Яцынин Н.А. – М.: Машиностроение. 1986. 344 с.

Критерии оценивания ответа на вступительном экзамене по специальности:

«отлично» – знания глубокие, всесторонние. Ответ полный, без замечаний, продемонстрированы знания по специальной дисциплине. Логичное, последовательное изложение материала. Свободное владение и корректное использование терминов и понятий. Содержательность, смысловая и структурная завершенность высказываний. Соблюдение литературного языка, преобладание научного стиля изложения.

«хорошо» – знание материала в пределах программы. Ответ полный, с незначительными замечаниями. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа. Неточности в определении понятий, использование профессиональной терминологии не в полном объеме. Соблюдение норм литературного языка.

«удовлетворительно» – фрагментарные, поверхностные знания материала. Ответ не полный, с существенными замечаниями. Нарушение логики изложения. Плохое владение понятиями, редкое использование профессиональной терминологии. Слабое знакомство с рекомендованной литературой.

«неудовлетворительно» – незнание, либо отрывочные представления материала. Ответ на поставленный вопрос не дан. Беспорядочное и неуверенное изложение материала. Затруднения в определении основных понятий, некорректное использование профессиональной терминологии. Неумение логически определенно и последовательно изложить ответ.