

### **Паспорт научной специальности**

#### **05.07.02 – проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов**

**Шифр специальности:** 05.07.02 – проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

**Формула специальности:**

Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов – область науки, занимающаяся формированием теоретических и экспериментальных основ создания новых и совершенствования существующих летательных аппаратов (ЛА), включающая:

- описание, прогнозирование, установление закономерностей, связанных с исследованием физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА;
- разработку методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства;
- формирование для этих целей математического и программного обеспечения.

Отличительная особенность специальности заключается в том, что ее основным содержанием является системотехническое изучение вопросов проектирования, конструирования и производства объектов техники с учетом экономики и автоматизации, анализ опыта создания образцов ракетно-космической и авиационной техники и конверсионное использование упомянутых методов и работ. Значение решения научных и технических проблем данной специальности состоит в совершенствовании теоретической, методической, экспериментальной и производственной базы, позволяющих повысить качество (надежность, ремонтпригодность, грузоподъемность и т.д.) и снизить затраты средств на разработку, производство и эксплуатацию летательных аппаратов (уменьшить металлоемкость, энергопотребление и др.). Данная область науки является комплексной, охватывающей выявление физических, химических, механических и других закономерностей с целью использования на практике наиболее эффективных и экономичных проектно-конструкторских и технологических процессов, требующих наименьших затрат времени, людских и материальных ресурсов.

**Области исследований:**

1. Разработка методов проектирования и конструирования, математического и программно-алгоритмического обеспечения для выбора оптимальных облика и параметров, компоновки и конструктивно-силовой схемы, агрегатов и систем ЛА с учетом особенностей технологии изготовления и отработки, механического и теплового нагружения, характеристик наземного комплекса и неопределенности реализации проектных решений.
2. Разработка методов оценки и исследование организации и управления проектно-конструкторскими работами КБ с высоким уровнем применения CALS-технологий.

3. Разработка методов поиска оптимальных конструкторско-технологических решений на ранних стадиях проектирования ЛА.
4. Исследование и анализ способов интенсификации проектирования и модернизации существующих ЛА с учетом накопленного опыта.
5. Создание и отработка принципиально новых конструктивных решений выполнения узлов, систем и ЛА в целом. Исследование их характеристик и оценка перспектив применения.
6. Исследование динамики (изменения) надежности систем и ЛА в процессе жизненного цикла с целью формирования оптимального плана их отработки.
7. Исследование влияния на технические характеристики систем и конструктивное выполнение корпуса ЛА газо- и гидродинамических процессов в проектируемой конструкции.
8. Разработка методов модельного и математического обеспечения для решения (исследования) функциональных задач:
  - выбора оптимального состава ЛА с разной дальностью полета и массой полезной нагрузки;
  - выбора траектории полета и точности доставки груза и др.
9. Разработка методов, моделей и программного обеспечения для принятия оптимальных решений с целью исследования проектно-конструкторских задач при заданных ограничениях с учетом их компромиссного характера, риска и различимости сравниваемых вариантов изделий (процессов).
10. Исследование экономической целесообразности создания ЛА, имеющих многоцелевое назначение (например, гражданское и военное), а также эффективности использования для этих же целей существующих изделий и наземных комплексов.
11. Технологическая подготовка производства объектов авиационной и ракетно-космической техники, включая:
  - конструктивно-технологические решения, позволяющие проводить опережающую подготовку производства;
  - технологичность конструкций;
  - директивные технологические материалы на производство новых конструкций летательных аппаратов, их систем и агрегатов;
  - системы и средства автоматизированной подготовки производства;
  - другие методы и средства разработки и осуществления технологических процессов производства.
12. Технологические процессы, специальное оборудование для изготовления деталей летательных аппаратов, включая технологию:
  - изготовления литых деталей;
  - изготовления деталей обработкой давлением (ковка, штамповка и др.);
  - изготовления деталей с помощью лучевых энергетических пучков и другими физическими и физико-химическими методами;
  - изготовления деталей из жидких, порошкообразных или волокнистых материалов;
  - изготовления деталей из неметаллических материалов, в том числе деталей теплозащиты;
  - нанесения покрытий;
  - изготовления деталей из композиционных материалов;
  - изготовления деталей гальванопластикой;
  - термической, термомеханической и химико-термической обработки деталей;
  - обработки металлов резанием;

- изготовления деталей совмещенными и комплексными методами, в том числе в гибких производственных системах.
13. Технологические процессы, специальное и специализированное оборудование для сборки, монтажа и испытаний, ремонта летательных аппаратов, их систем и агрегатов, в том числе двигателей, включая технологию и средства:
- узловой, агрегатной и общей сборки;
  - образования разъемных и неразъемных соединений в процессе сборки летательных аппаратов при помощи болтовых соединений, сваркой, пайкой, клепкой, склеиванием и их комбинациями, в том числе с использованием робототехнических систем;
  - очистки внутренних и наружных поверхностей сборочных единиц и летательных аппаратов в целом;
  - обеспечения чистоты рабочих жидкостей;
  - монтажа и испытания бортовых систем в цеховых условиях;
  - выполнения вновь разрабатываемых соединений, специфичных для производства летательных аппаратов.
14. Технологические процессы контроля, испытаний и метрологического обеспечения при производстве летательных аппаратов, их систем и агрегатов, включая технологию и средства:
- контроля геометрических параметров;
  - контроля качества поверхностей;
  - функционального контроля и испытаний (пневмогидравлических, виброакустических, электрофизических, силовым воздействием);
  - контроля физико-технических параметров;
  - неразрушающего контроля деталей, узлов, изделий и неразъемных соединений, а также других видов контроля;
  - метрологического обеспечения контролируемых показателей качества объектов производства.
15. Технологические процессы проектирования, программирования и информационного обеспечения при производстве летательных аппаратов, двигателей и их составных частей, включая технологию и средства:
- автоматизированного проектирования технологических процессов и управления ими;
  - математического моделирования технологических процессов;
  - размерной увязки агрегатов;
  - контроля формы, размеров и взаимного расположения поверхностей агрегатов;
  - изготовления технологических поверхностей, оснастки и деталей, в том числе на оборудовании с ЧПУ;
  - контроля технологии и программ изготовления деталей и сборочных единиц.
16. Организация и экономика производства летательных аппаратов, включая:
- производственную структуру предприятия и особенности организации технологических процессов в опытном, единичном, мелкосерийном и серийном производстве;
  - укрупненные методы расчета материалоемкости, трудоемкости и себестоимости изделий;
  - методы оценки технологичности изделий;
  - методы расчета технико-экономической эффективности технологических процессов, оборудования и организационно-технических мероприятий.

17. Исследование процесса внедрения научных, технологических и технических достижений проектирования и конструирования ракетной техники и авиации в другие сферы науки, техники и технологии.

**Смежные специальности:**

05.02.08 – технология машиностроения

05.02.11 – методы контроля и диагностика в машиностроении

05.07.09 – динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

Смежные специальности не охватывают вопросов, связанных с изготовлением летательных аппаратов, представляющих собой сложные, тонкостенные, крупногабаритные конструкции, изготавливаемые из дорогостоящих, труднообрабатываемых материалов, специфичных для авиационной и ракетно-космической техники. К технологии производства летательных аппаратов и их двигателей предъявляются особые требования по бездефектности, точности изготовления и сборки, снижению массы, обеспечению качества, надежности и ресурса изделий.

**Отрасль наук:**

технические науки