

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «САМАРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени  
академика С.П. Королева (национальный исследовательский  
университет)» (СГАУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям  
\_\_\_\_\_ Прокофьев А.Б.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА по научной  
специальности 05.07.07 «Контроль и испытание летательных аппаратов и  
их систем»**

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 05.07.07 «Контроль и испытание летательных аппаратов и их систем» составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 160500.62 и 160500.68 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов».

Составитель программы вступительного экзамена: доктор технических наук, профессор Коптев Анатолий Никитович.

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры эксплуатации авиационной техники, протокол № 8 от 31.05 2012г.

Заведующий кафедрой  Коптев А. Н

## 1. Основные характеристики объектов испытаний

Назначение объекта испытаний. Объект испытаний как элемент комплексной системы. Основные параметры, характеристики и режимы работы объекта. Параметры движения и управления летательного аппарата (перегрузки, угловые и линейные скорости, углы и т.д.) Основные маневры, выполняемые летательным аппаратом. Возмущения и внешние воздействия на летательный аппарат. Характеристики атмосферы и космического пространства.

## 2. Методы проведения эксперимента и анализ результатов испытаний.

### 2.1. Теория и методы измерений.

Уравнение измерений. Прямые, косвенные и совокупные измерения. Погрешность измерения – полная и частотная, инструментальная и методическая, статистическая и динамическая, случайная и систематическая. Классификация методов измерения – по назначению, по выходному сигналу, по способу предоставления информации, по дистанционности воздействия. Физические принципы измерения скорости и высоты полета, числа  $M$ , положения объекта в пространстве, углов тангажа, курса и крена, углов атаки и скольжения, угловых скоростей. Перегрузки, вибрации, температуры наружного воздуха и поверхности, давления, расхода и температуры жидкостей.

### 2.2. Информационно-измерительные системы (ИИС).

Классификация ИИС – по назначению, по степени автоматизации, по принципам построения. Основные характеристики ИИС – точность, быстродействие, помехозащищенность.

### 2.3. Методы испытаний и анализа результатов.

Основные этапы и программы испытаний летательных аппаратов, двигательных установок и оборудования. Виды и средства испытаний: моделирование, стендовые и натурные испытания, летающие лаборатории, аналоги, летающие модели. Пассивный и активный эксперимент.

### 2.4. Планирование эксперимента.

Основные понятия планирования эксперимента: информационная матрица, ротатабельные и ортогональные планы эксперимента, центральные планы, область планирования.

### 3. Контроль, техническая диагностика и надежность модели.

Назначение, классификация, структура построения средств контроля и технической диагностики. Эффективность средств контроля. Надежность изделий. Основные понятия, показатели надежности.

### 4. Применение интерферометров с лазерами непрерывного и импульсного действия.

Собственные колебания механических объектов. Возбуждение резонансных колебаний. Вибропрочность исследования. Колебания объектов с конструктивно-поворотной симметрией. Особенности регистрации колебаний импульсным излучением. Влияние смещения частоты генерации за время лазерного импульса на картину интерференционных полос. Голографическая регистрация с использованием оптического усилителя. Влияние движения объекта во время импульса на интерференционную картину. Схема двухимпульсного интерферометра. Исследование собственных частот и форм колебаний крупногабаритных объектов.

### 5. Принципы построения лазерных систем.

5.1. Классификация лазерных систем. Технологические лазерные системы. Навигационные лазерные системы. Локационные лазерные системы. Лидары. Лазерные средства связи. Лазерные системы в медицине.

#### 5.2. Генерация и детектирование лазерных сигналов.

Калибровка средств измерения. Измерение флуктуации мощности.

Регистрация распределения плотности мощности в пятне. Определение отклонения лазерного пучка. Измерение пространственного разрешения теле-и тепловизионных камер. Получение световых импульсов и исследование их спектров испускания.

#### 5.3. Отражательные характеристика целей.

Определение коэффициента излучения поверхностей изделия. Измерение световых коэффициентов яркости твердых и порошковых материалов.

#### 5.4. Прохождение лазерного излучения через среды.

Измерение спектральных коэффициентов пропускания жидких и твердых веществ.

### **6. Основная литература**

6.1 Авиационные приборы и информационно-измерительные системы [Текст] : [учеб. пособие] / В. А. Прилепский ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара : Изд-во СГАУ, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты "Образование"). Кн. 1. - 2007. - 230 с. - (Приоритетные национальные проекты "Образование"). - ISBN 978-5-7883-0646-9 : 218.00 р.

6.2 Научный вестник МГТУ ГА [Текст] / Федер. агентство возд. транспорта, Моск. гос. техн. ун-т гражд. авиации ; [отв. ред. В. Г. Воробьев]. - М. : МГТУ ГА, Серия Авиационные электросистемы и авионика. № 148 (11). - 2009. - 111 с. - ISBN 978-5-86311-716-4 : 0.00

6.3 Формальные основы формирования исходного множества диагностических признаков объектов технического обслуживания и ремонта [Текст] / А. Н. Коптев, А. Н. Тихонов // Управление движением и навигация летательных аппаратов. Ч. 2 : Сб. науч. трудов XIII Всерос. НТС. - Самара : СГАУ, 2007. - С. 101-107

6.4 Теория и практика моделирования задач обслуживания бортового оборудования воздушных судов [Текст] / А. Н. Коптев, А. Н. Тихонов // Управление движением и навигация летательных аппаратов. Ч. 2 : Сб. науч. трудов XIII Всерос. НТС. - Самара : СГАУ, 2007. - С. 108-115

6.8 Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования [Текст]: переводное издание / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. - СПб. [и др.] : Питер, 2007. - 366 с. - (Библиотека программиста). - ISBN 5-469-01136-4 : 215.00 р.

6.9 Совершенствование методов и средств наземных статических испытаний конструкций головных обтекателей летательных аппаратов [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.07.07, 05.02.23 : защищена 13.03.2009 / Фокин Василий Иванович ; науч. рук. Барвинок В. А., Русин М. Ю. ; Обнинск. науч.-произв. предприятие "Технология", Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара, 2009. - 145 л.

6.10 Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электрических систем и пилотажно-навигационных комплексов [Электронный ресурс] : [метод. указания к курсовой работе] / Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева ; [сост. В. Н. Писаренко]. - Самара : Изд-во СГАУ, 2010.

6.11 Авиационные приборы и информационно-измерительные системы [Текст] : [учеб. пособие] / В. А. Прилепский ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара : Изд-во СГАУ, 2007 - . -

(Приоритетные национальные проекты "Образование"). Кн. 1. - 2007. - 230 с. -  
(Приоритетные национальные проекты "Образование"). - ISBN  
978-5-7883-0646-9 : 218.00 р.

## **7. Дополнительная литература**

7.1 Знаменская А.М., Шведов В.П., Лимар П.С. Информационные измерительные системы для летных испытаний самолета и его оборудования. М.: Машиностроение, 1984.

7.2 Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. М.: Энергия, 1974.

7.3 Автоматизированная обработка результатов измерения при летных испытаниях / Ю.Е. Махонькин, З.А. Павлова, А.И. Фальков и др. М.: Машиностроение, 1983.

7.4 Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. М.: Мир, 1975. Задачи и структура летных испытаний самолетов и вертолетов / А.Д. Миронов, А.А. Лапин, Г.Ш. Меерович, Ю.И. Зайцев. М.: Машиностроение, 1982.

7.5 Федоров В.В. Теория оптимального эксперимента (планирование регрессионных экспериментов). М.: Наука, 1971.

7.6 Летные испытания ракет и космических аппаратов: Учеб. пособие для втузов / Под ред. Е.И. Кринецкого. М.: Машиностроение, 1979.

7.7 Брандин В.Н., Васильев А.А., Худяков С.Т. Основы экспериментальной космической баллистики. М.: Машиностроение, 1974.

7.8 Техническая диагностика. ГОСТ 20911-75. М.: 1976. Волков Л.Н., Шишкевич А.М. Надежность летательных аппаратов. М.: Высш. школа, 1975.

7.9 Проектирование и испытания баллистических ракет / В.И. Варфоломеев, М.И. Копытов и др. М.: Воениздат, 1970.

7.10 Методы и средства оценки функционирования и гидравлических систем самолетов и их агрегатов [Текст] / А. Н. Коптев, А. М. Гареев // Управление движением и навигация летательных аппаратов : Сб. науч. трудов XII Всерос. НТС. - Самара : СГАУ, 2006. - С. 283-291

7.11 Геометрический подход к методам описания технического обслуживания и ремонта воздушных судов [Текст] / А. Н. Коптев [и др.] // Управление движением и навигация летательных аппаратов : Сб. науч. трудов XII Всерос. НТС. - Самара : СГАУ, 2006. - С. 291-306

7.12 Формальные методы моделирования организационной структуры авиакомпаний чартерного типа [Текст] / А. Н. Коптев, Г. А. Пивоваров // Управление движением и навигация летательных аппаратов: Сб. науч. Трудов XII Всерос. НТС. - Самара : СГАУ, 2006. - С. 314-322

7.13 Пашковский И.М., Леонов В.А., Поплавский Б.К. Летные испытания самолетов и обработка результатов испытаний: Учеб. пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1985. Гроп Д. Методы идентификации систем. М.: Мир, 1979.

7.14 Надежность и эффективность в технике: Справочник. В 10 т. Т. 6. Экспериментальная отработка и испытания / Под ред. Р.С. Судакова и О.И. Тескина. М.: Машиностроение, 1989.

7.15 Методы отработки научных и научно-хозяйственных ракетно-космических комплексов /Под общей ред. В.Ф. Грибанова. М.: Машиностроение, 1995.

7.16 Экспериментальная баллистика ракетно-космических средств: Учебник для слушателей военных академий / Под ред. Л.Н. Лысенко, В.В. Бетанова, И.В.



Лысенко. М.: ВА РВСН им. Петра Великого, 2000.

7.17 Летные испытания самолетов: Учебник для втузов / К.К. Васильченко, В.А. Леонов, И.М. Паликовский и др. М.: Машиностроение, 1996. ГОСТ 8.011-72. Показатели точности измерений и формы представления измерений. М.: Изд-во стандартов, 1972.