

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

В. И. Куренков, В. А. Капитонов

**Методы обеспечения надёжности
и экспериментальная отработка
ракетно-космической техники**

Электронное учебное пособие

САМАРА
2012

УДК 629.78 (075)
ББК 39.62
К 93

Авторы: **Куренков Владимир Иванович**
Капитонов Валерий Алексеевич

Редакторская обработка В. И. Куренков
Компьютерная вёрстка В.И. Куренков
Довёрстка В.И.Куренков

Куренков, В. И. Методы обеспечения надёжности и экспериментальная отработка ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. И. Куренков, В. А. Капитонов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3.10 Мбайт). - Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Рассматривается исторический аспект развития методов обеспечения и экспериментальной отработки ракетно-космической техники. Излагаются методы расчёта надёжности сложных технических систем и их элементов. Рассматриваются методические вопросы нормирования надёжности ракетно-космических комплексов. Приводятся организационные и технические аспекты решения проблемы обеспечения надёжности ракетно-космической техники на различных этапах жизненного цикла изделий. Рассматриваются вопросы экспериментальной отработки ракетно-космической техники, в том числе и лётной отработки.

Предназначено студентам, изучающим в десятом семестре дисциплину «Методы обеспечения надёжности и экспериментальная отработка ракетно-космической техники» по направлению подготовки (специальности) 160400 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (квалификация (степень) "специалист"), специализация 160400.1.65 «Ракетные транспортные системы».

Может быть полезно студентам по направлению подготовки 160400 Ракетные комплексы и космонавтика (квалификация (степень) «магистр»), а также молодым специалистам ракетно-космической отрасли.

Разработано на кафедре летательных аппаратов.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ НАДЁЖНОСТИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ.....	9
1.1. История появления и развития методов количественной оценки надёжности технических систем	9
1.2. Надёжность ракетной техники	11
1.3. Надёжность космической техники	16
1.4. Краткий обзор современной литературы по надёжности	18
2. НАДЁЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	23
2.1. Надёжность системы	23
2.2. Изменение надёжности ракетно-космического комплекса в процессе жизненного цикла	23
3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ	30
3.1. Основные технические состояния.....	30
3.2. Дефекты, повреждения, отказы.....	31
3.3. Временные понятия.....	33
3.4. Техническое обслуживание и ремонт	34
3.5. Общетеchnические показатели надёжности	35
3.6. Термины и определения надёжности космических комплексов и ракетно-космических систем	36
3.7. Показатели надёжности космических комплексов и ракетно-космических систем.....	37
4. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.....	43
4.1. Вероятность случайного события	43
4.2. Свойства случайных событий	44
4.3. Независимость и зависимость случайных событий.....	45
4.4. Условная вероятность	46
4.5. Случайные величины	48
4.6. Биномиальный закон распределения	50
4.7. Непрерывные случайные величины.....	50
4.8. Математическое ожидание и дисперсия функции случайных величин.....	54
4.9. Доверительные интервалы.....	54
5. МЕТОДЫ РАСЧЁТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ.....	56
5.1. Надёжность как вероятность случайного события	57
5.1.1. Доверительные границы надёжности.....	58
5.1.2. Доверительные границы надёжности для высоконадёжных элементов.....	61
5.2. Надёжность как качество, развернутое во времени.....	63
5.2.1. Функция надёжности	63
5.2.2. Средняя наработка до отказа.....	65
5.2.3. Интенсивность отказов	67