

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)**

Утверждаю  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_Криницин В. В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы надежности ЛА и АД»**  
шифр ОПДВ 01.01

Специальность 280102 «Безопасность технологических  
процессов и производств (транспорт)»

Факультет Механический.

Кафедра «Техническая эксплуатация ЛА и АД».

Курс 3 Форма обучения дневная Семестр 6

Общий объем учебных часов на дисциплину 56 (ч).

Лекции	<u>16</u> ч
Практические занятия	<u>8</u> ч
Лабораторные занятия	<u>8</u> ч
Самостоятельная работа	<u>24</u> ч
Зачет	<u>3,6</u> (курс, семестр)

**Москва – 2009 г.**

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по направлению

Рабочую программу составили:

Герасимова Е.Д., доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

Ицкович А.А., проф., д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

Заведующий кафедрой Чинючин Ю.М., проф., д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена методическим Советом по специальности 280102 Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

Председатель методического совета

Зубков Б.В., профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована с Учебно - методическим управлением (УМУ).

Начальник УМУ Логачев В.П., доц., к.т.н. \_\_\_\_\_ -

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподавания дисциплины:

дать студентам необходимые знания по основам надежности ЛА и АД.

1.2. **Задачи изучения дисциплины** (необходимый комплекс знаний и умений):

1.2.1. иметь представление о физических основах надежности ЛА и АД;

1.2.2. знать методы анализа надежности АТ;

1.2.3. уметь анализировать причины повреждений и отказов изделий ЛА и АД, оценивать показатели надежности; прогнозировать надежность функциональных систем ЛА и АД;

1.2.4. иметь опыт оценки, анализа и прогнозирования надежности ЛА и АД.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Наименование тем, объем в часах, содержание лекций.

#### **Тема 1. Предмет и задачи теории надежности ЛА и АД.**

**ЛК 1.1.** Содержание и значение проблемы обеспечения надежности ЛА и АД, связь с другими дисциплинами, взаимосвязь понятий безопасность полетов и надежность, роль отечественных достижений по проблемам надежности в мировой практике. Основные понятия, термины и определения надежности. – 2 ч.

#### **Тема 2. Физические основы надежности ЛА и АД.**

**ЛК 2.1.** Классификация отказов авиационной техники и механизмы их возникновения, причины возникновения отказов ЛА и АД, типовые отказы функциональных систем ЛА, методология анализа причин возникновения отказов; физико-химические процессы, приводящие к отказам. – 2 ч.

#### **Тема 3. Модели надежности невосстанавливаемых механических изделий и показатели надежности.**

**ЛК 3.1.** Характеристика невосстанавливаемых изделий, модели надежности невосстанавливаемых изделий и их основные характеристики, законы распределения наработки до отказа изделий АТ (экспо-

ненциальный, нормальный, Вейбулла) и их параметры. Показатели надежности невосстанавливаемых изделий, параметрические и непараметрические методы оценки показателей надежности. - 2 ч.

**Тема 4. Модели надежности восстанавливаемых изделий и показатели надёжности.**

**ЛК 4.1.** Характеристика восстанавливаемых изделий, поток отказов изделий АТ и их восстановлений – как потоки случайных событий, модели надежности восстанавливаемых изделий и их характеристики, законы распределений для описания потока отказов (биномиальный, Пуассона), простейший поток отказов, стационарный и нестационарный пуассоновский поток. Показатели надежности восстанавливаемых изделий для оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости -2 ч.

**Тема 5. Анализ показателей надёжности по данным испытаний и эксплуатационных наблюдений.**

**ЛК 5.1.** Виды испытаний, методы планирование испытаний и эксплуатационных наблюдений, планы наблюдений (число наблюдений объектов, порядок проведения наблюдений, критерий прекращения наблюдений). Характеристика исходной информации о надежности объектов, карточки учета неисправностей АТ (КУНАТ), построение временных диаграмм для оценки надежности ЛА и АД. -2 ч.

**Тема 6. Анализа надёжности функциональных систем ЛА.**

**ЛК 6.1.** Понятие функциональной системы ЛА, методология оценки безотказности функциональной системы ЛА; применение метода структурных схем и метода логических схем для анализа безотказности функциональных систем. Понятие резервирования и его оптимизация. -2 ч.

**Тема 7. Обеспечение надёжности ЛА и АД при проектировании и производстве.**

**ЛК 7.1.** Задачи обеспечения надёжности при проектировании ЛА и АД, нормирование требований к надежности, выбор нормируемых показателей надежности для ЛА, функциональной системы и изделий АТ, требования к надежности по обеспечению безопасности полетов. Проектирование элементов конструкции на заданную надежность. Производственно–технологические методы обеспечения надежности. Взаимосвязь факторов, влияющих на надежность ЛА и АД. -2 ч.

## **Тема 8 . Контроль надёжности ЛА и АД в эксплуатации**

**ЛК 8.1.** Принципы контроля надёжности ЛА и АД в эксплуатации. Статистический контроль показателей надёжности по альтернативному признаку. Построение планов контроля, оперативные характеристики, ошибки I-го и II-го рода, виды статистического контроля (одноступенчатый, многоступенчатый, последовательный). Индивидуальный контроль норм надёжности при эксплуатации ЛА, расчет фактических рисков при индивидуальном контроле надёжности. -2 ч.

### **2.2. Перечень тем практических занятий и их объем в часах.**

**ПЗ-1.** Оценка показателей безотказности невосстанавливаемых изделий АТ параметрическим методом (использование метода моментов). - 2 ч.

**ПЗ-2.** Оценка показателей надёжности восстанавливаемых изделий АТ непараметрическим методом (использование метода максимального правдоподобия). - 2 ч.

**ПЗ-3.** Анализ показателей надёжности по эксплуатационным данным (отказы функциональных систем самолета Ил-62 за 1 год эксплуатации) - 2 ч.

**ПЗ-4.** Анализ надёжности участков гидросистемы самолета Ил-62 методом структурных схем и методом логических схем - 2 ч.

### **2.3. Перечень лабораторных работ и их объем в часах**

**ЛР-1.** Анализ физической сущности отказов и повреждений ЛА и АД на базе исследований ГосНИИ ГА - 4 ч.

**ЛР-2.** Оптимизация надёжности функциональной системы ЛА с помощью автоматизированной диалоговой системы «ДИАНА». -4 ч.

## 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

№№ п/п	Автор	Наименование, издательство, год издания.
1	2	3
Основная литература		
1.	Ицкович А.А.	Надежность летательных аппаратов и авиадвигателей. Часть 1: Учебное пособие. - М.: МИИГА, 1990. Часть 2: Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 1995.
2.	Константинов В.Д.	Основы теории надежности АТ, Учебное пособие, М.: МИИГА, 1992.
3.	Косточкин В.В.	Надежность авиационных двигателей и силовых установок. - М.: Машиностроение, 1988.
Учебно-методическая литература		
4.	Ицкович А.А., Кабков П.К.	Пособие по выполнению практических занятий по дисциплине “ Надежность летательных аппаратов и авиадвигателей ” для студентов специальности 130300 всех форм обучения. - М.: МГТУГА, 2000г.
5.	Ицкович А.А., Герасимова Е.Д.	Методические указания по проведению лабораторной работы “Анализ физической сущности типовых отказов и повреждений ЛА и АД” для студентов IV курса специальности 130300 заочного обучения. - М.: МГТУ ГА, 1998.
6.	Ицкович А.А., Герасимова Е.Д.	Методические указания по проведению САРС на тему “Автоматизированная система анализа надежности на ПЭВМ по дисциплине “Надежность ЛА и АД для студентов IV курса специальности 130300 дневного и заочного обучения”. - М.: МГТУ ГА, 1994.
7.	Смирнов Н.Н., Ицкович А.А.	Надежность и эксплуатационная технологичность ЛА. Учебное пособие. М.: МИИГА, 1989г.

№№ п/п	Автор	Наименование, издательство, год издания.
Дополнительная литература		
8.	Барлоу Р., Прожан Ф.	Математическая теория надежности, М.: Сов. радио, 1969г.
9.	Смирнов Н.Н., Андронов А.М., Владимиров Н.И., Лемин Ю.И	Эксплуатационная надежность и ре- жимы технического обслуживания са- молетов. - М.: Транспорт, 1974.
10.	Смирнов Н.Н., Герасимова Е.Д., Полякова И.Ф.	Эксплуатационная надежность и ре- жимы ТО ЛА и АД. Учебное пособие. М.: МГТУ ГА, 2002г.

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дис-  
циплины на 200\_\_/200\_\_ учебный год.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

---



---



---



---



---



---



---



---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ка-  
федры

---



---

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_ подпись

Протокол № \_\_\_\_\_ от “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Внесенные изменения утверждены

Начальник УМУ \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_ подпись