

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

\_\_\_\_\_  
проф. Криницин В.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Летательные аппараты и авиационные двигатели**

**(Часть 1. Летательные аппараты), СД.02**

(Наименование, шифр по ГОС)

Специальность (специализация) 160903-Техническая эксплуатация авиационных  
(Шифр по ГОС)

электросистем и пилотажно-авиационных комплексов

Факультет ФАСК

Кафедра АКПЛА

Курс 3, форма обучения дневная, Семестр 6

Общий объем учебных часов – 70 (ч.)

Лекции 28 (ч.)

Лабораторные работы 10 (ч.)

Самостоятельная работа 32 (ч)

Зачет 3,6 (курс, семестр)

Москва, 2008 г.

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

Рабочую программу составил:

Трофимов В. В., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
( Ф. И. О., звание, степень) (Подпись)

Рабочая учебная программа утверждена на заседании кафедры АКПЛА, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г.  
Заведующий кафедрой ЦИПЕНКО В. Г., д. т. н., проф. \_\_\_\_\_  
( Ф. И. О., звание, степень) (Подпись)

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности 160903, Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г.  
(Шифр, наименование специальности)  
Председатель методического совета. Константинов В. Д., д. т. н., проф. \_\_\_\_\_  
( Ф. И. О., звание, степень) (Подпись)

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

Начальник УМУ ЛОГАЧЕВ В.П. \_\_\_\_\_  
( Ф. И. О., звание, степень) (Подпись)

## 1. Цель и задачи дисциплины

### 1.1. Цель преподавания дисциплины.

Целью изучения дисциплины (Часть 1) является приобретение студентами знаний по теоретическим основам аэродинамики и динамики полета, по конструкции и прочности современных ЛА, функционированию их основных систем и основам их проектирования.

1.2. Задачи изучения дисциплины Часть 1) (необходимый комплекс знаний и умений):

#### 1.2.1. Иметь представление:

- о принципах создания подъемной силы на летательных аппаратах и классификации летательных аппаратов в соответствии с этим принципом;
- способах управления летательным аппаратом тяжелее воздуха.

#### 1.2.2. Знать:

- основные свойства воздуха и законы сохранения в газовой динамике в простейшей форме,
- принципы возникновения аэродинамических сил и моментов, основные характеристики крыла и самолета,
- силы, действующие на самолет на основных участках траектории движения,
- понятия перегрузки, устойчивости и управляемости ЛА,
- основные части конструкции самолета, их назначение,
- нагрузки, действующие на ЛА и силовые факторы, возникающие в основных элементах конструкции ЛА,
- устройство и принцип работы основных систем летательных аппаратов,
- основные методы и принципы проектирования ЛА, уравнение существования ЛА.

1.2.3. Уметь использовать знание основ работы конструкций современных ЛА, их основных систем в процессе изучения специальных дисциплин.

1.2.4. Иметь навыки оценки возникновения отклонений в летно-технических характеристиках и неисправностей в конструкции планера самолета на безопасность полета.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Наименование разделов, подразделов и тем, объем в часах.  
Содержание лекций, ссылки на литературу.

### Раздел 1. Введение (2 часа).

Лекция 1.1. Гражданская авиация и ее значение в функционировании и развитии народного хозяйства страны [1, стр. 3...14].

История и перспективы развития авиационной науки и техники. Классификация летательных аппаратов по принципу полета и по назначению. Основные требования, предъявляемые к летательным аппаратам гражданского назначения.

### Раздел 2. Основы аэродинамики ЛА (6 часов).

Лекция 2.1. Атмосфера, ее строение и свойства воздуха [1, стр. 26...31].

Стандартная атмосфера. Вязкость. Сжимаемость. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Физика образования подъемной силы и силы сопротивления.

Лекция 2.2. Основные геометрические и аэродинамические характеристики самолета и его частей [1, стр. 31...42].

Геометрические и аэродинамические характеристики крыла и самолета. Поляры крыла

и самолета. Аэродинамическое качество.

Лекция 2.3. Критическое число Маха, стреловидное крыло, механизация [1, стр. 42...46].

Понятие критического числа Маха. Способы увеличения критического числа Маха. Стреловидное крыло. Назначение, классификация и принцип действия механизации крыла.

Раздел 3. Основы динамики полета (6 часов).

Лекция 3.1. Крейсерский полет. Силы, действующие на самолет [1, стр. 47...50, 67...70].

Уравнения движения самолета при горизонтальном полете. Понятие о перегрузке. Перегрузка при маневренном полете. Нормирование внешних нагрузок.

Располагаемая и потребная тяги. Метод тяг Н.Е. Жуковского. Максимальная и минимальная скорости и другие характерные скорости полета.

Лекция 3.2. Набор высоты, снижение. Дальность и продолжительность полета [1, стр. 50...53, 57, 58].

Силы, действующие на самолет при наборе высоты. Максимальная вертикальная скорость набора высоты, барограмма набора высоты. Теоретический и практический потолок.

Силы, действующие на самолет при снижении. Планирование, дальность при планировании.

Удельный, километровый и часовой расходы топлива. Дальность и продолжительность полета самолета.

Лекция 3.3. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета [1, стр. 58...67].

Центровка самолета. Критерии устойчивости. Моментные диаграммы. Органы управления самолета.

Раздел 4. Конструкция и основные системы самолета (10 часов).

Лекция 4.1. Классификация и схемы самолетов [1, стр. 8...12].

Основные части самолета и их назначение. Основные функциональные системы самолета. Геометрические характеристики частей самолета.

Лекция 4.2. Силовые схемы и элементы конструкции частей самолета [1, стр. 71...107, 119...136].

Силовые факторы, действующие в сечениях крыла, оперения, фюзеляжа. Назначение и требования, предъявляемые к шасси. Основные схемы расположения и параметры шасси

Лекция 4.3. Системы управления самолетом; гидравлические системы [1, стр. 108...119, 204...211].

Классификация систем управления. Основное управление. Технические мероприятия по снижению усилия на командных рычагах. Принципиальная схема бустерной системы управления. Основные электрогидравлические и электромеханические агрегаты системы управления. САУ.

Принципиальные схемы гидравлических систем с регулируемой и нерегулируемой подачей. Виды основных исполнительных механизмов. Рабочие жидкости в системе. Требования, предъявляемые к гидравлическим системам и пути их реализации.

Лекция 4.4. Системы кондиционирования и регулирования давления воздуха в кабинах самолета; противообледенительные системы [1, стр. 212...219].

Необходимость и принципиальные схемы систем кондиционирования воздуха и регулирования давления в кабине пилота и пассажирских салонах самолета.

Принципиальные схемы противообледенительных систем самолета. Требования, предъявляемые к системам. Типы противообледенительных систем. Условия обледенения поверхностей самолета. Датчики сигнализации обледенения.

Лекция 12. Топливные и противопожарная системы [1, стр. 173...183].

Требования, предъявляемые к топливным системам. Принципиальная схема топливной системы. Характеристика топлива. Основные агрегаты систем: насосы, датчики расхода и запаса топлива. Централизованная заправка. Меры надежности и живучести топливных

систем самолетов Аварийный слив топлива. Обеспечение охраны окружающей среды. Условия возникновения пожара. Датчики сигнализации.

Раздел 5. Основы проектирования ЛА (4 часа).

Лекция 5.1. Структурно-функциональная схема авиационного комплекса [1, стр. 173...183].

Основные этапы разработки ЛА. Основные методы и принципы проектирования. Разработка эксплуатационно-технических требований к ЛА. Уравнение существования ЛА (2 часа).

Лекция 14. Технический уровень современных ЛА [1, стр. 245...255].

Пути повышения эффективности ЛА за счет прогресса в аэродинамике и весового совершенства конструкции.

2.2. Перечень лабораторные занятия и их объем в часах (Выполняется 2 лабораторные работы объемом 4 часа каждая).

ЛР-1. Изучение свойства статической устойчивости модели самолета с помощью демонстрационной модели .

ЛР-2. Изучение конструкции крыла, фюзеляжа, оперения и шасси самолета Як-40.

### 3. Рекомендуемая литература

#### 3.1. Основная литература

3.1.1. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации. М.: Транспорт, 1984.— 264 с.

3.1.2. Гарбузов В.М., Ермаков А.Л., Кубланов М.С., Ципенко В.Г. Аэромеханика. М.:Транспорт, 2000 — 288 с.

3.1.3. Протопопов В.И., Арепьев А.Н. Основы авиационной техники. М.: МИИГА, 1981—88с.

3.1.4. Ермаков А.Л., Жуков А.Я., Кулик И.Б., Ципенко В.Г. Руководство к выполнению лабораторных работ по динамике полета, часть 3. М.: МИИГА, 1981. — 15с.

3.1.5. Ефимов В.В., Ефимова М.Г. Летательные аппараты и авиадвигатели, ч. 1. Пос. по изучению дисциплины. М.: МГТУГА, 2003

#### 3.2. Дополнительная литература

3.2.1. Пронь И.К., Юркевич Н.Р. Конструкция и летная эксплуатация самолета Як-40. М.: Машиностроение. 1979.- 152 с.