

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

В.В. Криницин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

## РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция и прочность летательных аппаратов (СД.08)

(наименование, шифр по ГОС)

Специальность (специализация) 160901 – Техническая эксплуатация

(шифр по ГОС)

летательных аппаратов и двигателей

Факультет Механический

Кафедра Аэродинамики, конструкции и прочности ЛА

Курс III-IV, Форма обучения дневная, Семестр 6 – 7.

|  |              |                 |
|--|--------------|-----------------|
| Общий объем учебных часов  | <u>250</u>   | (ч)             |
| Лекции   | <u>60</u>    | (ч)             |
| Практические (семинарские) занятия   | <u>–</u>     | (ч)             |
| Лабораторные занятия   | <u>60</u>    | (ч)             |
| Самостоятельная работа   | <u>130</u>   | (ч)             |
| Курсовой проект  | <u>IV-7</u>  | (курс, семестр) |
| Курсовая работа  | <u>–</u>     | (курс, семестр) |
| Контрольное домашнее задание<br>(контрольная работа для заочной<br>формы обучения) | <u>III-6</u> | (курс, семестр) |
| Зачет  | <u>III-6</u> | (курс, семестр) |
| Экзамен  | <u>IV-7</u>  | (курс, семестр) |

Москва – 2008

Рабочая учебная программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 160901 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Рабочую учебную программу составил:

Ефимов В.В., доцент, к.т.н.

(Ф.И.О., звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры,  
протокол № \_\_\_\_\_, от \_\_\_\_\_ 2008 г.

Заведующий кафедрой Ципенко В.Г., проф., д.т.н.

(Ф.И.О., звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа одобрена методическим советом по специальности  
160901 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей  
(шифр, наименование специальности)

протокол № \_\_\_\_\_, от \_\_\_\_\_ 2008 г.

Председатель методического совета

Чинючин Ю.М., проф., д.т.н.

(Ф.И.О., звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

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

Начальник УМУ Логачев В.П.

(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Цель и задачи дисциплины

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Изучение конструкции деталей, узлов, агрегатов и устройств летательных аппаратов (ЛА) путем рассмотрения типовых конструкций ЛА, их устройства, принципа действия, методов их проектирования и расчета на прочность, жесткость, долговечность и безопасную повреждаемость с целью овладения навыками выполнять квалифицированные оценки состояния ЛА с точки зрения возможности их эффективной эксплуатации при заданном уровне безопасности полётов.

1.2. Задачи изучения дисциплины (минимально необходимой комплекс заданий и умений):

1.2.1. Иметь представление:

- об основных научно-технических проблемах и перспективах развития летательных аппаратов;
- о методах проектирования летательных аппаратов;

1.2.2. Знать:

- конструкцию и прочность летательных аппаратов, принципы работы систем, агрегатов планера;
- методы расчёта на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций летательных аппаратов;
- методы анализа и оценки летательных аппаратов как объектов эксплуатации;
- летно-технические характеристики и конструкцию существующих и перспективных летательных аппаратов;
- принципы создания конструкций и систем с повышенным ресурсом и сроком службы;
- методы улучшения эксплуатационно-технических характеристик летательных аппаратов;
- нормативно-технические документы, регламентирующие создание, испытания и эксплуатацию авиационной техники;

1.2.3. Уметь:

- оценивать конструктивные параметры, функциональные и эксплуатационно-технические свойства воздушных судов и их соответствие требованиям норм лётной годности и рекомендациям ИКАО;
- анализировать нарушение работоспособности конструкции, проводить поиск причин отказов авиационной техники и разрабатывать меры по их устранению и предупреждению;
- разрабатывать и предъявлять эксплуатационно-технические требования к новым образцам авиационной техники;

1.2.4. Иметь навыки обоснования технико-экономических требований к эксплуатационно-техническим характеристикам новых типов летательных аппаратов.

## 2. Содержание дисциплины.

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

### 6-ой семестр

Раздел 1. Введение – 2 часа.

Лекция 1.1. Гражданская авиация (ГА) и её значение в развитии страны и задачи инженеров ГА в обеспечение эффективной и безопасной эксплуатации воздушных судов. Развитие авиационной науки и техники в России и за рубежом. Учёт требований охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности при создании ЛА и их эксплуатации. Метрологическое обеспечение проектирования и расчётов прочности ЛА. Приборы, указывающие и регистрирующие параметры полёта. Нормы лётной годности самолетов и вертолётов ГА и требований ИКАО. Воздушный кодекс. Курс КППА и организационные вопросы его изучения – 2 часа. [1]: с. 3...4, 29; [15]: гл.1.

Раздел 2. Условия нагружения самолетов и вертолетов – 6 часов.

Лекция 2.1. Нагрузки, действующие на летательный аппарат, их классификация. Понятие о перегрузке. Измерение и регистрация перегрузок. Маневренный полет в вертикальной и горизонтальной плоскостях – 2 часа. [1]: с. 24...33; [13]: с. 4...7.

Лекция 2.2. Перегрузка при полёте в беспокойном воздухе. Влияние упругих деформаций конструкции и автоматики систем управления на перегрузки – 1 час. [1]: с. 33...38; [13]: с. 7...9.

Лекция 2.3. Требования, предъявляемые к конструкции летательного аппарата. Классификация ЛА. НЛГС. Требования к прочности в НЛГС. Нормируемые параметры. Коэффициент безопасности – 1 час. [1]: с. 38...44; [13]: с. 9.

Лекция 2.4. Основные полётные и посадочные случаи нагружения. Испытания ЛА. Особенности нагружения вертолётов – 2 часа. [1]: с. 44...47; [13]: с. 9... 14.

Раздел 3. Основы строительной механики летательных аппаратов – 6 часов.

Лекция 3.1. Расчёт элементов планера ЛА методами теории упругости. Формулировка задачи. Уравнение равновесия и граничные условия. Элементы геометрической теории деформации. Физические соотношения. Принцип Сен-Венана. Энергия деформаций. Общие уравнения решения задач. Метод Ритца. Метод Бубнова–Галёркина – 2 часа. [2]: с. 13...42; [12]: с. 14, 20...32.

Лекция 3.2. Устойчивость, прочность и жёсткость тонких пластин. Основные гипотезы. Дифференциальное уравнение изгиба и характеристика методов его решения. Энергия деформации пластин. – 2 часа. [2]: с. 99...106, 113...128; [12]: с. 32... 38.

Лекция 3.4. Уравнение сложного изгиба пластин. Определение критических сил устойчивости пластин в различных случаях нагружения и закрепления краёв. Устойчивость и прочность тонкостенных стержней. Об-

щая и местная потеря устойчивости стрингеров. Потеря устойчивости до и после предела пропорциональности – 2 часа. [2]: с. 340...350, [12]: с. 38...43.

Раздел 4. Конструкция и расчёт крыла самолёта – 16 часов. [1]: с. 123...203; [13]: с. 14...34; [12]: с. 16...26; [3]: с. 3...28.

Лекция 4.1. Назначение и важнейшие технические требования, предъявляемые к крылу, компоновка внешних форм крыльев – 2 часа. [1]: с. 123...137; [13]: с. 14...19; [3]: с. 5...9.

Лекция 4.2. Общие вопросы конструкции и прочности крыла. Нагрузки, действующие на крыло. Особенности распределения нагрузок в отдельных случаях нагружения. Усилия, действующие в сечениях крыла. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих и крутящих моментов. Приближенные методы определения усилий в заданном сечении крыла – 2 часа. [1]: с. 137...153; [13]: с. 20... 22.

Лекция 4.3. Конструктивно-силовые схемы крыла и их анализ. Путь сил и работа элементов в силовой системе крыла. Работа конструктивных элементов крыла – 2 часа. [1]: с. 153...164; [13]: с. 22...25; [3]: с. 9...17.

Лекция 4.4. Тонкостенные подкреплённые авиационные конструкции и особенности их работы. Основы балочной теории оболочек. Основные допущения. Редукционный коэффициент. Основы метода редукционных коэффициентов. Изгиб тонкостенных балок и подкреплённых оболочек. Расчёт нормальных напряжений – 2 часа. [2]: с. 189...200, 483...485; [12]: с. 16...18.

Лекция 4.5. Расчёт касательных напряжений при изгибе и кручении тонкостенных подкреплённых конструкций. Свободное кручение тонкостенных конструкций. Уравнения циркуляции. Расчёт центров жесткости при изгибе открытых, однозамкнутых и многозамкнутых тонкостенных конструкций. Расчет перемещений в тонкостенных конструкциях – 2 часа. [2]: с. 201...225; [12]: с. 19...26.

Лекция 4.6. Понятие о деформации поперечных сечений. Стеснённое кручение кессона крыла. Жёсткость и устойчивость элементов крыла. Обшивка, подкреплённая и неподкреплённая панель. Устойчивость подкреплённой панели – 2 часа. [2]: с. 232...259; 353...356; [12]: с. 43...45; [1]: с. 185...188; 110...112.

Лекция 4.7. Расчёт заклёпочных соединений. Назначение, конструкция и работа продольного набора крыла. Лонжероны. Расчёт на изгиб балки с параллельными и непараллельными поясами. Работа балки с тонкой стенкой до и после потери устойчивости стенки. Проверка прочности элементов лонжерона. Нагружение, конструкция и работа стрингеров и нервюр. Проверка прочности – 2 часа. [1]: с. 179...193, 112...116, 119...122; [2]: с. 356...361.

Лекция 4.8. Приближённый расчёт крыла на изгиб. Приближённый расчёт крыла на кручение. Приближённый расчёт крыла на сдвиг. Деформация крыла при изгибе и кручение – 2 часа. [1]: с. 164...170; [13]: с. 25...29.

## 7-ой семестр

Раздел 5. Особенности конструкции и расчёта крыла – 4 часа.

Лекция 5.1. Особенности конструкции и работы стреловидных крыльев. Назначение и работа силовых нервюр корневой части крыла – 2 часа. [1]: с. 170...175, 194...195; [13]: с. 29...34.; [3]: с. 17...20.

Лекция 5.2. Конструкция и работа крыла в зоне выреза. Конструкция и работа крыла у разъёма. Моментное и шарнирное точечное крепление. Контурное крепление. Эксплуатационные повреждения крыла и его элементов. Методы обнаружения повреждений и методы их устранения – 2 часа. [1]: с. 196...203.

Раздел 6. Конструкция и расчёт фюзеляжа – 4 часа.

Лекция 6.1. Назначение фюзеляжа, основные параметры, важнейшие требования предъявляемые к фюзеляжу. Внешние формы фюзеляжа. Нагрузки на фюзеляж. Силовые схемы. Силовые элементы фюзеляжа. Конструкция соединений и стыков. Работа и приближённый расчёт фюзеляжа вдали от вырезов. Изгиб, кручение, действие избыточного внутреннего давления – 2 часа. [1]: с. 257...259, 267...288; [13]: с. 38...43.

Лекция 6.2. Особенности работы, нагружения и расчёта на прочность фюзеляжа в зонах стыков и вырезов. Расчёт шпангоута. Пути обеспечения живучести конструкции. Кабины экипажа, пассажирские салоны и вспомогательные помещения. Герметические кабины современных пассажирских самолётов. Законы регулирования давления внутри кабин. Создание бытовых условий и комфорта. Двери, люки, окна, средства спасения в аварийных ситуациях. Конструктивные мероприятия по обеспечению безопасности экипажа и пассажиров – 2 часа. [1]: с. 259...267, 288...297, [13]: с. 43...45.

Раздел 7. Конструкция и расчет оперения, рулей и элеронов – 1 час.

Лекция 7.1. Общие технические требования к органам устойчивости и управляемости самолёта. Параметры нагрузки и конструктивно-силовые схемы оперения. Расчёт на прочность узлов навески оперения. Конструкция элеронов и рулей, их работа и особенности расчёта на прочность. Аэродинамическая компенсация и средства балансировки – 1 час. [1]: с. 204...219; [13]: с. 34...37.

Раздел 8. Средства улучшения взлетно-посадочных характеристик самолётов – 1 час.

Лекция 8.1. Классификация средств улучшения ВПХ самолетов. Влияние различных средств механизации на взлётно-посадочные характеристики и обеспечение безопасности полётов. Механизация крыла, увеличивающая подъёмную силу и улучшающая характеристики разбега. Использование вертикальной тяги. Торможение самолёта. Условия нагружения, конструкция и расчёт на прочность средств механизации – 1 час. [1]: с. 219...232; [3]: с. 29...45.

Раздел 9. Конструкция, размещение, крепление и расчёт силовых установок ЛА – 2 часа.

Лекция 9.1. Основные требования к размещению и креплению двигателей. Размещение двигателей на самолёте. Выполнение требований пожарной безопасности. Нагрузки, действующие на оборудование и узлы крепления двигателей. Конструкция крепления двигателей. Конструкция гондол и пилонов. Особенности расчёта на прочность элементов силовых установок. Вынужденные колебания силовых установок и их демпфирование – 2 часа. [1]: с. 235...256.

Раздел 10. Конструкция и расчет шасси – 6 часов.

Лекция 10.1. Назначение и основные технические требования, предъявляемые к шасси самолётов. Схемы расположения шасси на самолете. Геометрические параметры шасси и их влияние на безопасность при рулении, разбеге и пробеге самолёта. Требования к прочности шасси в НЛГС. – 2 часа. [1]: с. 298...303, 334...338; [13]: с. 50...52.

Лекция 10.2. Назначение амортизации и технические требования к ней. Виды и размещение амортизаторов в конструкции шасси. Работа и расчёт жидкостно-газового амортизатора. Влияние условий эксплуатации на характеристики амортизации шасси – 2 часа. [1]: с. 308...311, 322...334; [13]: с. 53...54.

Лекция 10.3. Конструктивно-силовые схемы шасси и основы расчёта шасси на прочность. Кинематические схемы уборки и выпуска шасси-Корпуса колёс, пневматики и тормозные устройства. Особенности конструкции носовых опор шасси. – 2 часа. [1]: с. 311...322, 338...351; [13]: с. 54...57.

Раздел 11. Конструкция и расчёт систем управления самолётом – 2 часа.

Лекция 11.1. Назначение систем управления и требования к ним. Основное и дополнительное управление. Конструкция и прочность частей основного управления. Мероприятия по снижению нагрузок на командные рычаги скоростных и тяжёлых самолетов. Включение бустеров по обратимой и необратимой схемам. Автоматизированные системы управления. – 2 часа. [1]: с. 352...381; [13]: с. 45...49.

Раздел 12. Колебания и аэроупругость авиаконструкций – 6 часов.

Лекция 12.1. Виды колебаний частей летательных аппаратов и явления аэроупругости. Влияние колебаний на долговечность и безопасность полетов. Требования к жесткости и вибропрочности и пути их реализации. Свободные колебания самолёта. Собственные формы и частоты. Анализ собственных частот и форм колебаний крыла. Влияние осевых сил. Влияние конструктивных параметров на формы и частоты – 2 часа. [1]: с. 48...62.

Лекция 12.2. Вынужденные колебания при случайных воздействиях. Акустические вибрации. Вынужденные колебания оперения. Бафтинг. Флаттер. Изгибно-крутильный флаттер крыла. Изгибно-элеронный флаттер крыла – 2 часа. [1]: с. 62...71; [13]: с. 64, 66...70.

Лекция 12.3. Флаттер оперения. Влияние конструктивных параметров на критическую скорость и меры предотвращения флаттера крыла и оперения. Перекручивание и дивергенция крыла. Реверс рулей. «Шимми»

носовых колёс и меры его предотвращения – 2 часа. [1]: с. 72...82, 351; [13]: с. 65, 66, 56, 57.

Раздел 13. Надёжность, живучесть и ресурс конструкций ЛА – 2 часа.

Лекция 13.1. Изменение состояния конструкции в условиях эксплуатации. Мероприятия по обеспечению контролепригодности, надёжности, долговечности и живучести конструкции. Основы определения усталостного ресурса. Конструкции повышенной живучести и эксплуатации ЛА «по состоянию» – 2 часа. [1]: с. 83...104; [13]: с. 26...30.

Раздел 14. Особенности конструкции и прочности вертолётов – самостоятельная проработка.

Технические требования к вертолётам. Компоновочные схемы и конструктивные формы вертолётов. Силы, действующие на вертолёт. Конструкция несущих винтов. Особенности системы управления и шасси вертолётов. [1]: с. 397...433.

Раздел 15. Основы проектирования и оценка эффективности ЛА – 2 часа.

Лекция 15.1. Проектирование самолётов. Определение перспективных значений летно-технических данных. Разработка эксплуатационно-технических требований. САПР. Общие принципы выбора компоновки и параметров ЛА. Расчёт масс частей летательного аппарата, их весовой эффективности на основе полуэмпирических зависимостей. Уравнение существования самолёта. Определение основных размеров самолёта. Компоновка и силовая увязка агрегатов. Центровка самолетов. Обеспечение безопасности полетов. Перспективы развития летательных аппаратов – 2 часа. [1]: с. 6...23.

2.2. Перечень тем практических (семинарских) занятий и их объем в часах.

Практические и семинарские занятия не предусмотрены.

2.3. Перечень лабораторных работ (занятий) и их объем в часах:

ЛР-1. Экспериментально-расчётное исследование деформаций авиационных конструкций – 4 часа.

ЛР-2. Исследование напряжений в хвостовой балке вертолёта при поперечном изгибе и кручении – 8 часов.

ЛР-3. Сравнение распределения напряжений в сечениях прямого и стреловидного кессонов при поперечном изгибе – 12 часов.

ЛР-4. Определение частот и форм собственных колебаний крыла самолета при помощи приближенного метода матричной итерации – 12 часов.

ЛР-5. Исследование собственных колебаний авиационной тяги управления – 4 часа.

ЛР-6. Изучение конструкций крыла самолётов Як-40, Ту-154, Ил-86 – 4 часа.

ЛР-7. Изучение конструкций фюзеляжа самолётов Ил-86, Ту-154, Як-40 – 4 часа.

ЛР-8. Изучение средств механизации крыла. Конструкция щитков, закрылков, интерцепторов, элеронов, оперения – 4 часа.

ЛР-9. Изучение конструкции шасси самолётов Ил-86, Ту-154, Як-40. Колёса, барабаны, тормозные устройства, пневматики. Исследование схем уборки шасси – 4 часа.

Лр-10. Изучение конструкции элементов управления самолетов Як-40, Ил-86, Ту-154 – 4 часа.

#### 2.4. Тематика курсовых проектов

КП – 1. Проектирование ЛА заданного типа и назначения.

#### 2.5. Тематика контрольных домашних заданий

КР-1. Определение основных исходных данных для расчета самолета на прочность.

КР-2. Расчёт сечения крыла самолёта по балочной теории.

#### 2.6 Перечень деловых игр

Деловые игры не предусмотрены.

### 3. Рекомендуемая литература

| №                                     | Автор  | Наименование, издательство, год издания.  |
|---------------------------------------|--|---|
| 1                                     | 2  | 3   |
| <b>Основная литература</b>            |  |   |
| 1                                     | Под общей редакцией проф: К.Д.Миртова и проф. Ж.С.Черненко | Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации – М.: Машиностроение, 1991. – 448 с.  |
| 2                                     | Страхов Г.И., Чунарёва Н.Н.                                | Строительная механика самолета. – М.: МИИГА, 1983. – 96 с.  |
| 3                                     | Чунарёва Н.Н., Ефимова М.Г., Солонин В.П.                  | Крыло и средства улучшения взлётно-посадочных характеристик самолета – М.: МГТУ ГА. 2000. – 48 с.   |
| <b>Учебно-методическая литература</b> |  |   |
| <b>Для лабораторных работ:</b>        |  |   |
| 4                                     | Ефимов В.В., Ефимова М.Г., Старовидченко А.Н.              | Пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине «Конструкция и прочность летательных аппаратов». – М.: МГТУГА. – 2006. – 44 с.  |
| <b>Для курсовых проектов</b>          |  |   |
| 5                                     | Андрюхин В.А., Арепьев А.Н.                                | Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Конструкция и прочность летательных аппаратов», ч.1 «Объем, содержание и оформление проекта» – М.: МГТУ ГА, 1994. – 32 с. |

| 1                                 | 2  | 3   |
|-----------------------------------|--|---|
| 6                                 | Андрюхин В.А., Арепьев А.Н., Крестьянинов Е.Ф., Чунарёва Н.Н.              | Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Конструкция и прочность летательных аппаратов», ч.2 – М.: МГТУ ГА, 1995. – 56 с.  |
| 7                                 | Андрюхин В.А., Чунарёва Н.Н., Зайцев В.И.                                  | Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Конструкция и прочность летательных аппаратов», ч.3 – М.: МГТУ ГА, 1995. – 60 с.  |
| 8                                 | А.А. Бадягин, С.М. Егер и др.  | Проектирование самолетов. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.  |
| 9                                 | Житомирский Г.И.   | Конструкция самолётов. – М.: Машиностроение, 1995. – 400 с.   |
| <b>Для домашних заданий</b>       |  |   |
| 10                                | Ефимов В.В.  | Конструкция и прочность летательных аппаратов. Пособие и варианты заданий к расчетно-графической работе № 1: «Определение основных исходных данных для расчета самолета на прочность». – М.: МГТУ ГА, 2005. – 28 с. |
| 11                                | Чунарёва Н.Н.  | Конструкция и прочность летательных аппаратов. Методические указания и варианты заданий к расчётно-графической работе № 4 «Расчёт сечений крыла самолёта по балочной теории». – М.: МГТУ ГА, 1994. – 40 с.          |
| <b>Дополнительная литература:</b> |  |   |
| 12                                | Образцов И. Ф., Булычев Л.А., Васильев В.В., и др. Под ред. И.Ф. Образцова | Строительная механика летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1991. – 400 с.   |
| 13                                | Шульженко М.Н.   | Конструкция самолётов. – М.: Машиностроение, 1971. – 416 с.   |
| 14                                | Войт Е.С. и др.  | Проектирование конструкций самолетов. – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.  |
| 15                                | Кан С.Н., Свердлов И.А.  | Расчет самолета на прочность. – М.: Машиностроение, 1966. – 519 с.  |

4. Рекомендуемые электронные учебные материалы по дисциплине на прилагаемом CD:

4.1. Чунарёва Н.Н., Ефимова М.Г., Солонин В.П. Крыло и средства улучшения взлетно-посадочных характеристик самолета. – М.: МГТУГА, 2000. – 47 с.;

4.2. Ефимов В.В. Конструкция и прочность летательных аппаратов. – Пособие и варианты заданий к расчетно-графической работе № 1: «Определение основных исходных данных для расчета самолета на прочность». – М.: МГТУ ГА, 2005. – 28 с.

4.3. Ефимов В.В., Ефимова М.Г., Старовидченко А.Н. Пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине «Конструкция и прочность летательных аппаратов». – М.: МГТУГА. – 2006. – 44 с.

Рабочая программа периодически корректируется, и изменения вносятся в лист изменений (форма 1).

Дополнения и изменения в рабочей учебной программе учебной дисциплины на 200\_\_ / 200\_\_ учебный год.

В рабочую учебную программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена с учетом изменений и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ (подпись)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Внесенные изменения утверждены

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ (подпись)