

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР  
проф. В.В.Кривичин  
«15» 01 2008 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Основы теории эксплуатации авиационной техники»**

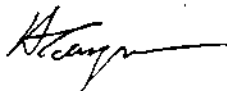
Специальность (специализация)	- 160901
Факультет	- механический
Кафедра	- ТЭЛА и АД
Курс	- 4; форма обучения – очная; семестр – 8
Общий объем учебных часов	- 100 ч.
Лекции	- 46 ч.
Практические занятия	- 10 ч.
Самостоятельная работа	- 44 ч.
Курсовая работа	- 4 курс, 8 семестр
Экзамен	- 4 курс, 8 семестр

Москва, 2008 г.

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

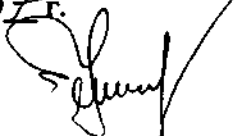
Рабочую учебную программу составил:

Смирнов Н.Н., д.т.н., проф.



Рабочая учебная программа утверждена на заседании кафедры:  
Протокол № 3 от «27» кабря 2007 г.

Зав.кафедрой Чинючин Ю.М., д.т.н., проф.



Рабочая учебная программа одобрена методическим советом специальности 160901  
«Техническая эксплуатация ЛА и Д»

Протокол № 5 от «15» 01 2008 г.

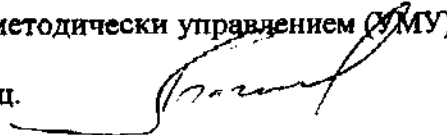
Председатель методического совета



Чинючин Ю.М., д.т.н., проф.

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ В.П.Логачев, к.т.н., доц.



## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель и задачи преподавания дисциплины - получение студентами необходимых знаний научных и теоретических основ эксплуатации летательных аппаратов (ЛА), а также практических навыков и умений в решении задач анализа эффективности процесса эксплуатации, выбора стратегий и режимов технического обслуживания, сохранения летной годности ЛА и обеспечения технической эффективности их использования.

## 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

По итогам изучения дисциплины студенты должны иметь следующий минимально необходимый комплекс знаний и умений.

На уровне "Иметь представление":

о современных методах системного анализа и теории эффективности процессов эксплуатации ЛА;

о состоянии и перспективах развития методов и средств технической эксплуатации ЛА.

На уровне "Знать":

методы анализа и оценки ЛА как объектов технической эксплуатации, оценки влияния эксплуатационных факторов на надежность и др. эксплуатационно - технические характеристики;

пути улучшения конструктивно - эксплуатационных свойств ЛА;

пути и методы совершенствования стратегий, режимов и видов технического обслуживания и ремонта (ТО и Р);

модели процесса эксплуатации и технической эксплуатации ЛА;

структуру и задачи системы ТО и Р;

методы обеспечения исправности и готовности к использованию ЛА.

На уровне "Уметь":

оценивать основные конструктивно - эксплуатационные свойства ЛА; разрабатывать и предъявлять эксплуатационно - технические требования к новым образцам авиационной техники;

обосновывать требования и мероприятия по повышению безопасности полетов, а также технической эффективности использования ЛА.

На уровне "Иметь навыки":

анализа эффективности процесса технической эксплуатации ЛА; обоснование технике - экономических требований к эксплуатационно - техническим характеристикам новых типов ЛА.

## 3. Перечень дисциплин (разделов), усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины.

**Введение в специальность:** общие представления о системе технической эксплуатации ЛА.

**Высшая математика:** теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, алгебра логики.

**Материаловедение и технология материалов:** износ, коррозия, старение, усталость и изменение структуры материала.

**Конструкция и прочность ЛА:** механика разрушения и живучесть ЛА, конструктивные способы повышения надежности ЛА.

**Конструкция и прочность авиационных двигателей:** живучесть авиационных двигателей, допустимые повреждения элементов двигателя, конструктивные способы повышения надежности авиадвигателей.

**Гидравлика и жидкостно - газовые системы:** изменение технического состояния системы, конструктивные способы обеспечения их надежности.

**Надежность ЛА и АД:** физика отказов, показатели надежности, методы оценки показателей надежности элементов и систем.

**Техническая диагностика ЛА и АД:** теоретические основы, процессы, методы и средства диагностирования ЛА и АД.

#### 4. Содержание программы дисциплины. Наименование разделов и тем.

##### **Вводная лекция. -2ч.**

Понятия эксплуатация и техническая эксплуатация. Термины и определения. Содержание дисциплины, связь с другими учебными дисциплинами. Научно - технический прогресс в ГА. Роль технической эксплуатации в решении задач ускорения научно - технического прогресса, сохранения летной годности и повышения технической эксплуатации ЛА.

Раздел 1. Методологические вопросы науки и теории технической эксплуатации.

##### **ЛК.1.1. Техническая эксплуатация - этап жизненного цикла самолета и часть эксплуатации. -2ч.**

Понятие и структура жизненного цикла самолета. Основные стадии жизненного цикла самолета, входящие в структуру эксплуатации и технической эксплуатации. Характеристика каждой из стадий жизненного цикла самолета. Укрупненная структура эксплуатации. Место, роль и назначение технической эксплуатации самолетов.

##### **Л К. 1.2. Техническая эксплуатация — объект науки и теории. —2ч.**

Техническая эксплуатация ЛА как объект науки. Области научных исследований в сфере технической эксплуатации. Основные компоненты теории. Методы научного познания и формирования теории технической эксплуатации. Человеческий фактор в процессах технической эксплуатации.

### *ЛК.1.3. Общая структура организации технической эксплуатации.*

2ч.

Виды и формы технического обслуживания и ремонта. Оперативный цикл и цикл восстановления ЛА. Структура инженерно - авиационной службы и ее основные задачи. Управление технической эксплуатации ЛА гражданской авиации. Основные принципы и условия обеспечения качества технического обслуживания АТ.

Раздел 2. Процесс технической эксплуатации и система технического обслуживания и ремонта.

#### *ЛК.2.1. Модель процесса эксплуатации.*

-2ч.

Формальное описание процесса эксплуатации. Критерии оптимальности процесса. Описание модели процесса технической эксплуатации. Эргономичность и стационарность процесса. Граф состояний и переходов процесса технической эксплуатации.

#### *ЛК.2.2. Структура процесса технической эксплуатации и характеристики отдельных состояний процесса.*

-2ч.

Понятие структуры процесса. Исходные данные и способ определения структуры процесса эксплуатации. Построение матрицы относительных частот переходов процесса. Характеристики отдельных состояний процесса технической эксплуатации.

#### *ЛК.2.3. Взаимосвязь процессов технической эксплуатации и изменения технического состояния объектов эксплуатации.*

-2ч.

Изменение технического состояния объекта при его эксплуатации. Модели процессов повреждаемости конструкций при эксплуатации. Взаимосвязь процессов технической эксплуатации и изменения технического состояния объектов.

#### *ЛК.2.4. Факторы и показатели эффективности процесса технической эксплуатации.*

-2ч.

Факторы, определяющие эффективность ПТЭ. Показатели эффективности ПТЭ. Анализ эффективности ПТЭ. Система управления эффективностью ПТЭ.

#### *ЛК.2.5. Система технического обслуживания и ремонта.*

2ч.

Понятие системы ТО и Р. Структура системы ТО и Р. Цели и задачи системы. Место системы в процессах развития повреждений и отказов. Основные показатели оценки эффективности системы ТО и Р.

**ЛК.2.6. Формирование системы ТО и Р и ее инфраструктуры.** -  
2ч.

Требования, предъявляемые к системе ТО и Р. Построение системы ТО и Р - задача системотехники. Задачи, решаемые на этапах создания ЛА: обеспечение эксплуатационно - технических характеристик (ЭТХ); формирование программы ТО и Р; разработка типовой эксплуатационно - технической документации; разработка программы обеспечения ТО и Р. Задачи, решаемые на этапах эксплуатации: освоение эксплуатации ЛА и создание надежной инфраструктуры.

**Раздел 3. Эксплуатационно - технические характеристики ЛА.**

**ЛК.3.1. Безотказность объектов эксплуатации.** -2ч.

Факторы, влияющие на безотказность объектов. Классификация отказов и повреждений. Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Законы распределения времени работы при различных видах отказов. Оценка показателей безотказности по данным эксплуатации. Требования норм летной годности к безотказности АТ. Пути повышения безотказности.

**ЛК. 3.2. Долговечность и живучесть конструкций.** -2ч.

Основные факторы, влияющие на долговечность изделий ЛА. Виды ресурсов и сроков службы. Методы определения ресурсов: расчетные, экспериментальные, эмпирические. Анализ значений ресурсов и сроков службы АТ. Основные факторы, определяющие живучесть. Живучесть планера самолета. Закономерности развития трещин. Показатели живучести. Обеспечение безотказности и регулярности полетов путем повышения живучести ЛА.

**ЛК. 3.3. Контролепригодность конструкций.** -2ч.

Характеристика контролепригодности. Факторы, определяющие контролепригодность. Показатели контролепригодности. Методы анализа и оценки контролепригодности. Требования к контролепригодности объектов АТ.

**ЛК.3.4. Эксплуатационная технологичность конструкций.** -2ч.

Факторы, определяющие эксплуатационную технологичность. Показатели эксплуатационной технологичности и их расчет. Требования норм летной годности к эксплуатационной технологичности. Нормирование показателей эксплуатационной технологичности. Способы задания показателей в требованиях на новые типы ЛА. Пути повышения эксплуатационной технологичности. Оценка эксплуатационной технологичности.

**Раздел 4. Обеспечение технической эффективности использования АТ.**

**ЛК.4.1. Обеспечение потребной исправности парка ЛА.** -2ч.

Структура парка ЛА. Структура годового фонда времени ЛА. Виды простоев ЛА. Понятие исправности парка ЛА. Показатели исправности парка ЛА, их нормативные значения. Потребная и располагаемая исправность парка ЛА авиапредприятия.

**ЛК.4.2. Контроль технического состояния АТ.**

-2ч.

Организация и виды контроля. Методы и средства контроля. Контроль технического состояния при сертификации экземпляра ЛА. Метрологическое обеспечение средств контроля технического состояния.

**ЛК.4.3. Обеспечение готовности ЛА к использованию по назначению.**

2ч.

Роль системы технической эксплуатации в решении проблемы обеспечения готовности ЛА к полетам. Факторы, влияющие на техническую регулярность полетов. Основные показатели регулярности полетов. Оценка уровня регулярности полетов. Основные мероприятия ИАС по повышению уровня технической регулярности полетов.

**ЛК.4.4. Обеспечение технической эффективности использования ЛА.**

2ч.

Понятие технической эффективности использования ЛА. Показатели использования, их связь с показателями исправности парка. Понятие технически возможного годового налета на самолет. Способ определения технически возможного годового налета на самолет. Пути повышения эффективности использования самолетов.

Раздел 5. Стратегии, программы и режимы технического обслуживания и ремонта АТ.

**ЛК.5.1. Классификация стратегий и условия их применения.**

-2ч.

Система ТО и Р как система управления техническим состоянием изделий. Понятие стратегии ТО и Р. Классификация стратегий ТО и Р АТ. Стратегии ТО и Р по наработке. Стратегия ТО и Р по состоянию. Взаимосвязь стратегий эксплуатации (использования) изделий авиационной техники со стратегиями ТО и Р.

**ЛК.5.2. Техническое обслуживание по состоянию с контролем уровня надежности объектов эксплуатации.**

-2ч.

Характеристика и область применения. Статистическое регулирование надежности изделий АТ в эксплуатации. Контроль уровня надежности. Метод определения ВГР. Управление процессом технической эксплуатации однотипных изделий при ТО с контролем уровня надежности. Схема принятия решений.

**ЛК.5.3. Техническое обслуживание с контролем параметров объектов эксплуатации.** -2ч.

Характеристика и область применения. Особенности стратегий ТО с контролем параметров. Контроль технического состояния изделий. Понятие предельного и предотказного значений параметра; понятие упреждающего допуска. Определение области исправности и работоспособности функциональных систем (изделий) ЛА.

**ЛК.5.4. Структура программы ТО и Р и механизм ее формирования.** -2ч.

Понятие программы ТО и Р, Характеристика и структура программы. Общие требования к программе. Основные принципы и механизм формирования программы ТО и Р. Формирование программы на уровне: элементов планера, планера в целом, парка самолетов. Оценка эффективности вариантов программы ТО и Р планера. Структура программы ТО функциональных систем и основные принципы ее формирования. Зарубежная практика формирования программ.

**ЛК.5.5. Режимы технического обслуживания и ремонта АТ.** -2ч.

Понятие режима ТО и Р, классификация режимов. Модели режимов диагностирования и замены комплектующих изделий. Основы формирования режимов ТО и Р. Информационное обеспечение программы формирования режимов ТО и Р АТ.

**ЛК.5.6. Определение периодичности технического обслуживания изделий функциональных систем ЛА.** -2ч.

Классификация методов определения, периодичности ТО и критериев оптимизации:  $P(t_{пр}) < P_{норм.}$ ;  $P(t_{пр})$ ;  $P_{н.о}(t_{пр})$ . Выбор для каждого изделия соответствующих метода и критерия. Определение периодичности технического обслуживания по выбранному критерию. Группировка работ ТО изделий в оптимальные формы регламента для ЛА в целом. Определение экономической эффективности от группировки работ по техническому обслуживанию изделий.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.1. Примерный перечень тем практических занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1.	1	Не предусмотрено
2.	2	Выбор показателей и анализ эффективности процесса технической эксплуатации ЛА.
3.	3.	Выбор показателей и оценка эксплуатационной тех-



№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практических занятий
		нологичности ЛА
4.	4.	Определение показателей потребной и располагаемой исправности парка ЛА авиапредприятия.
5.	5	Выбор рациональных стратегий ТО изделий функциональных систем ЛА. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания изделий функциональных систем ЛА.

## 5.2. Перечень задач курсовой работы.

Целью курсовой работы является привитие студентам навыков решения инженерных задач технической эксплуатации ЛА.

Курсовая работа состоит из определенной совокупности самостоятельно решенных студентом задач, представляющих различные разделы дисциплины «Основы теории эксплуатации АТ».

В числе этих задач значатся:

1. Определение показателей безотказности функциональной системы самолета (вертолета).

2. Определение показателей эксплуатационной технологичности самолета (вертолета).

3. Выбор стратегий технического обслуживания изделий функциональной системы самолета (вертолета).

4. Определение периодичности технического обслуживания изделий функциональной системы самолета (вертолета).

5. Построение модели процесса технической эксплуатации самолета (вертолета) и расчет показателей его эффективности.

## 6. Рекомендуемая литература

№ п/п	Автор	Наименование, издательство, год издания
1. Основная литература		
1.1.	Под ред. Проф. Смирнова Н.Н.	Техническая эксплуатация ЛА. Учебник для вузов ГА. М., Транспорт, 1990.
1.2.	Смирнов Н.Н. Ицкович А.А.	Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. М., Транспорт, 1987.
1.3.	Смирнов Н.Н. Чинючин Ю.М.	Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов. Уч. пособие. М., Транспорт, 1994.
1.4.	Смирнов Н.Н.	Основы теории технической эксплуатации ЛА. Уч. пособие. Части 1 и 2. М., МГТУ ГА, 2001-2003.
2. Учебно-методическая		
2.1.	Смирнов Н.Н.	Пособие по выполнению практических занятий по

№ п/п	Автор	Наименование, издательство, год издания
		дисциплине «ОТЭАТ» «Определение показателей и оценка эффективности ПТЭ самолета». М., МГТУ ГА, 2003.
2.2.	Смирнов Н.Н.	Пособие по выполнению практических занятий по дисциплине «ОТЭАТ» «Определение периодичности технического обслуживания изделий ФС ЛА. М., МГТУ ГА, 2002.
2.3.	Чинючин Ю.М. Смирнов Н.Н.	Методические указания по проведению лабораторной работы по дисциплине «ОТТЭ ЛА и АД» «Определение потребного уровня исправности парка самолетов». М., РИО МГТУ ГА, 1996.
2.4.	Смирнов Н.Н.	Пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «ОТЭАТ». М., МГТУ ГА, 2007.
3. Дополнительная литература		
3.1.	Барзилович Е.Ю.	Модели технического обслуживания сложных систем. Уч. пособие. М., Высшая школа, 1982.
3.2.	Смирнов Н.Н.	Научные основы построения системы технического обслуживания и ремонта самолетов. Уч. пособие. М., РИО МГТУ ГА, 1994.
3.3.	Смирнов Н.Н. Ицкович А.А.	Управление эффективностью процесса технической эксплуатации самолетов ГА. Уч. пособие. М., РИО МИИГА, 1993.
3.4.	Смирнов Н.Н. Ицкович А.А.	Надежность и эксплуатационная технологичность ЛА. Уч. пособие. М., РИО МИИГА. 1989

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

Рабочую учебную программу составил:

Смирнов Н.Н., д.т.н., проф.

Рабочая учебная программа утверждена на заседании кафедры:

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

Зав.кафедрой Чинючин Ю.М., д.т.н., проф.

Рабочая учебная программа одобрена методическим советом специальности 160901 «Техническая эксплуатация ЛА и Д»

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

Председатель методического совета

Чинючин Ю.М., д.т.н., проф.

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ В.П.Логачев, к.т.н., доц.