

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР,
Проф. В.В. Криницин

«___» _____ 2008 г.

Рабочая программа
дисциплины "Диагностика и неразрушающий контроль
ЛА и АД" (ДС.07)
Специальность 160900

Факультет - Механический
Кафедра - Двигатели ЛА
Курс - V
Форма обучения - очная
Общий объем уч. часов - 90 ч
Объем аудит, часов - 50 ч
Самостоятельная работа - 40 ч
Семестр - IX
Лекции-28 ч
Лаб. Работы -12 ч
Практические занятия -10 ч
Форма контроля знаний - экзамен

Москва - 2008

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и учебного плана специальности 160900 "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" (направление 652700 - испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники).

Рабочую программу составил:

В.А. Пивоваров, д.т.н., проф. _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технической эксплуатации ЛА и АД «__» _____ 2008 г. (протокол № __)

Зав. кафедрой _____ Ю.М. Чинючин

Рабочая программа

Одобрена методическим советом специальности 160901

Протокол № __ от «__» _____ 2008 г.

Председатель методического совета,
декан МФ, д.т.н., проф.

Ю.М. Чинючин

Согласована с Учебно-методическим Управлением (УМУ)

Начальник УМУ, к.т.н., доц. _____

В.П. Логачев

1. Цель и задачи дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины - закрепление и умножение знаний, полученных в ходе освоения курса "Диагностика АТ", а также формирования умений в области использования методов диагностики и неразрушающего контроля при ТОиР. К основным видам знаний в рамках данной дисциплины относятся:

- закономерности развития дефектов в деталях АТ;
- необходимые этапы анализа дефектных деталей АТ при выявлении причин отказа;
- основы фрактографии, хим. анализа и оценки механических свойств материалов деталей АТ;
- документация, объем и периодичность контроля АТ физическими методами.

1.2. К основным видам умений в рамках данной дисциплины относятся:

- 1) владение технологиями оценки состояния АТ методами диагностики:
 - диагностика ГТД по характеристикам вибрации;
 - параметрическая диагностика АД;
 - диагностика ГТД по содержанию примесей в маслах;
 - течеискание.
- 2) владение технологиями оценки состояния методами НК:
 - акустическими;
 - вихретоковым;
 - капиллярными;
 - магнитным;
 - оптико-визуальными;
 - рентгеновским.

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование разделов, содержание тем.

Раздел 1. Поведение материалов авиационных конструкций при работе	- 4 ч.
Тема 1.1. Основы механики разрушения металлических материалов	- 1 ч.
Тема 1.2. Трещины, природа их образования и закономерности развития	- 2 ч.
Тема 1.3. Дефекты, обусловленные условиями эксплуатации и процессами старения материалов при работе	- 1 ч.
Раздел 2. Металлофизический анализ дефектных деталей	- 4 ч.
Тема 2.1. Основы фрактографии	- 2 ч.
Тема 2.2. Методы анализа хим. состава материала	- 1 ч.
Тема 2.3. Методы определения механических свойств материала	- 1 ч.
Раздел 3. Инструментальная диагностика АТ	- 8 ч.
Тема 3.1. Диагностика ГТД по характеристикам вибрации	- 2 ч.

Тема 3.2. Параметрическая диагностика АТ на основе данных испытаний	- 2 ч.
Тема 3.3. Диагностика ГТД по содержанию примесей в маслах	- 2 ч.
Тема 3.4. Инструментальная диагностика планера	- 1 ч.
Тема 3.5. Диагностика течей в гидрогазовых системах АТ	- 1 ч.

Раздел 4. Неразрушающий контроль элементов конструкции АТ при ТОиР - 4 ч.

Тема 4.1. Структура, цели и задачи лаборатории по ТД и НК	- 2 ч.
Тема 4.2. Структура и содержание документации по применению МНК в эксплуатации	- 1 ч.
Тема 4.3. Нормы отбраковки и требования по метрологическому обеспечению МНК	- 1 ч.

Раздел 05. Методы и средства неразрушающего контроля - 8 ч.

Тема 5.1. Акустические МНК	- 2 ч.
Тема 5.2. Вихретоковый МНК	- 1 ч.
Тема 5.3. Капиллярные МНК	- 1 ч.
Тема 5.4. Магнитные МНК	- 1 ч.
Тема 5.5. Рентгеновский и гамма-методы НК	- 1 ч.
Тема 5.6. Оптико-визуальный МНК	- 2 ч.

2.2. Содержание лекций

Лекция 1. Поведение материалов авиационных конструкций при работе - 4 ч.

Спектр нагрузжений. Основы формирования отказов в виде несплошностей и изменения формы элементов АТ. Основные закономерности механики разрушения. Влияние процессов повреждаемости и старения на поведение конструкций в процессе работы. Трещины, их виды и закономерности развития. Оценка опасности (безопасности) трещин на АТ. Виды износных и коррозионных дефектов. Причины и способы их идентификации.

Лекция 2. Металлофизический анализ дефектных деталей - 4 ч.

Основы фрактографии поверхностей разрушения. Виды изломов. Диагностические признаки изломов при кратковременном, длительном статическом и усталостном разрушениях. Диагностические признаки несущей способности при металлофизическом и химическом анализе металлических материалов. Оценка несущей способности конструкций при изменении физико-механических свойств. Учет влияния наработки на несущую способность авиаконструкций при формировании диагностических решений.

Лекция 3. Инструментальная диагностика АТ - 8 ч.

Общие принципы регистрации событий с применением инструментальных средств. Физические явления, регистрируемые

средствами диагностики АТ. Вибрация АД. Контроль вибраций ГТД в полете и на земле. Типовые закономерности изменения вибраций ГТД. Средства изменения вибраций. Принятие диагностических решений по данным о вибрации ГТД.

Общие принципы параметрической диагностики АТ. Модели изменения параметров по наработке. Проверка адекватности моделей. Формирование диагностических решений по результатам анализа моделей состояния АТ.

Примеси в маслах, их диагностическая ценность. Методы определения примесей в маслах (в полете и на земле), их физическая основа. Особенности технологий определения концентраций примесей в маслах. Принятие диагностических решений по результатам тестирования масел.

Неисправности планера. Диагностические методы и средства идентификации неисправностей планера. Оценка степени опасности повреждений планера.

Внутренняя негерметичность гидрогазовых систем. Принципы ВН и физика неисправности. Методы и средства обнаружения ВН в агрегатах и магистралях функциональных систем АТ. Термоанемометрический метод определения ВН.

Лекция 4. Неразрушающий контроль элементов конструкции АТ при ТО и Р.

- 4 ч.

Структура лабораторий диагностики и неразрушающего контроля. Цели, задачи взаимосвязи с подразделениями организаций по ТО и Р. Документация по применению МНК при ТО АТ. Пути обеспечения достоверности МНК. Условия применения МНК. Требования по метрологическому обеспечению.

Лекция 5. Методы и средства НК.

- 8 ч.

Номенклатура методов НК. Области применения. Физическая основа. Особенности технологий контроля. Ограничения по использованию. Оборудование.

2.3. Перечень тем лабораторных и практических занятий

Л.Р.1. Методы и средства идентификации несплошностей косвенными методами НК

- 6 ч.

Л.Р.2. Диагностика ГТД по содержанию примесей в маслах

- 6 ч.

2.4. Перечень тем практических занятий

П.З. №1. Освоение методов НК прямой визуализации

- 6 ч.

П.З. №2. Метрологическое обеспечение НК

- 4 ч.

3. Рекомендуемая литература

- 3.1. Пивоваров В.А. Повреждаемость и диагностирование авиационных конструкций. Учебник. М.: Транспорт, 1994 г.
- 3.2. Биргер И.А. Техническая диагностика. М.: Машиностроение, 1978 г.
- 3.3. Пивоваров В.А., Машошин О.Ф. Дефектоскопия гражданской авиационной техники. Учебное пособие. М.: Транспорт 1997 г.
- 3.4. Пивоваров В.А., Машошин О.Ф. Методические указания к выполнению цикла лабораторных работ по дисциплине "Диагностика и неразрушающий контроль ЛА и АД". М.: РИО МГТУ ГА, 1998 г.