

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев
Константин Александрович

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и техническая диагностика авиационной техники

ООП: специальность 160901.65 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.9

Факультет: летательных аппаратов очная форма обучения

Курс: 4, семестр: 7 8

Лекции: 68

Практические работы: 16 Лабораторные работы: 34

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 7 8

Самостоятельная работа: 86

Экзамен: 7 Зачет: 8

Всего: 204

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 652700 Испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники.(№ 240 тех/дс от 27.03.2000)

ОПД.Ф.9, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Самолето- и вертолетостроения протокол № 1 от 30.08.2011

Программу разработал

заместитель руководителя, д.т.н.

Курлаев Николай Васильевич

Заведующий кафедрой

,

Калиновский Андрей Владимирович

Ответственный за основную образовательную программу

,

Калиновский Андрей Владимирович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.9	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО по направлению "Испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники" по специальности "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" (Утверждена 27.03.2000 г., рег.№ 240 тех/дс) и Концептуальной записки по специальности 160901.65 - Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей. Дисциплина - Надежность и техническая диагностика авиационной техники. Дидактические единицы: 1.Надежность авиационной техники. 2.Диагностика авиационной техники	204

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. от 27 марта 2000г. Регистрационный номер 240 тех/дс. Направление подготовки дипломированного специалиста 652700 Испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники. Квалификация - инженер. Решение Ученого совета факультета летательных аппаратов №4 от 26.06.2006г
Адресат курса	Студенты, обучающиеся по направлению 160901 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" и типовой программы по курсу "Надежность и техническая диагностика летательных аппаратов и авиационных двигателей" учебно-методического объединения по образованию в области эксплуатации авиационной техники, МГТУ ГА, 2003 г.

Основная цель (цели) дисциплины	Цель курса составляет: - изучение теоретических основ надежности ЛА и АД и методов анализа надежности по данным эксплуатационных наблюдений; -изучение основ дефектологии материалов: виды, характеристики дефектов и возможные причины их появления в материалах авиаконструкций, методов неразрушающего контроля АТ при её технической эксплуатации.
Ядро дисциплины	Основы теории надежности ЛА и АД. Обработка и анализ статистических данных об отказах. Причины отказов и неисправностей элементов конструкции и бортовых систем ЛА и АД. Расчетные методы оценки безотказности систем ЛА и АД. Долговечность самолета. Исследование надежности новых разработок . Обеспечение надежности при производстве ЛА и АД. Эксплуатационная технологичность ЛА и АД. Живучесть ЛА. Задачи курса технической диагностики авиационной техники, его структура. Классификация дефектов. Общие сведения о дефектоскопическом контроле. Методы неразрушающего контроля и диагностики: оптико-визуальный, капиллярный, магнитопорошковый, вихретоковый, акустические, рентгено- и гамма-дефектоскопия. Метрологическое обеспечение НК.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Основа теории вероятности. Основы теории автоматического управления.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Знание языков программирования.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Применение компьютерной техники.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	об основных математических моделях, применяемых для описания вероятностных характеристик процессов в системах ЛА и АД
2	об основных показателях надежности, безопасности и живучести
3	о методах моделирования и оптимизации надежности ЛА и АД
4	об обеспечении надежности при проектировании, производстве и эксплуатации ЛА и АД

5	О теоретических основах технической диагностики
6	О неразрушающих методах контроля и диагностики на предприятиях
7	Об организации служб диагностики на предприятиях ГА.
знать	
8	основные математические модели случайных процессов в системах ЛА и АД
9	методы расчета и анализа надежности функциональных систем
10	методы разработки и оптимизации требований к надежности ЛА и АД
11	методы анализа характера и причин возникновения отказов и повреждений ЛА и АД
12	о мероприятиях по повышению безопасности ЛА и АД
13	о конструктивно-компоновочных решениях, повышающих живучесть ЛА и АД
14	Закономерности повреждаемости объектов АТ в процессе работы
15	Методы и средства дефектоскопического контроля
16	Основные сведения по метрологическому обеспечению средств неразрушающего контроля (НК)
17	Вероятностные методы диагностирования АТ
уметь	
18	определять основные характеристики непрерывных и дискретных случайных величин
19	Вести систему учета отказов и неисправностей ЛА и АД
20	Выбирать технологические методы повышения надежности
21	Оценивать показатели надежности, безопасности, живучести и эксплуатационной технологичности ЛА и АД
22	Диагностировать состояния объектов эксплуатации по данным статистической информации
23	Проводить диагностику, используя современные приборы
24	Оценивать погрешность результатов измерений
25	Выполнять необходимые расчёты

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 7		
Дидактическая единица: Надежность авиационной техники		
Основы теории надежности ЛА и АД. Введение. Основные понятия и показатели надежности, безопасности и живучести ЛА и АД. Определение. Термины. Взаимосвязь эффективности, надежности и живучести ЛА и АД. Экономический аспект повышения надежности ЛА и АД. Значение надежности, безопасности и живучести ЛА и АД. Теоретические основы надежности. Краткий обзор публикаций по надежности технических устройств. Понятие отказа как случайного события.	9	1, 10, 18, 2, 3, 4, 8

Классификация отказов. Дискретные случайные величины и вероятности их распределения. Числовые характеристики величин. Непрерывные случайные величины и функции их распределения. Основные свойства показателей безопасности. Критерии надежности ЛА и АД. Особенности функционирования ЛА и АД. Анализ возможных критериев надежности изделий ЛА и АД.		
Дидактическая единица: Обработка и анализ статистических данных об отказах ЛА и АД		
Обработка и анализ статистических данных об отказах ЛА и АД Системы учета отказов и неисправностей ЛА и АД. Изменение коэффициента отказов и параметров потока отказов основных систем ЛА и АД в процессе эксплуатации. Распределение отказов по налету и по сериям выпуска ЛА и АД. Фактические значения показателей безотказности современных ЛА и АД различного назначения. Нормирование безотказности. Причины отказов и неисправностей элементов конструкции и бортовых систем ЛА и АД. Основные тенденции изменения конструкции современных ЛА и АД, влияющие на их безотказность. Анализ карточек неисправностей, исследования отказавших агрегатов, исследования лидерных самолетов. Типовые отказы и неисправности АД и систем ЛА. Мероприятия по повышению безотказности.	3	11, 12, 19
Дидактическая единица: Расчетные методы оценки безотказности систем ЛА и АД		
Расчетные методы оценки безотказности систем ЛА и АД Метод структурных схем. Некоторые теоремы теории вероятностей, используемые при расчетах безотказности. Последовательное и параллельное функционирование элементов. Резервирование с замещением. Безотказность системы при двух видах отказов типа обрыв и заклинение резервированных элементов. Метод логических схем. Коэффициентный метод оценки безотказности систем ЛА и АД. Оценка безотказности сложных систем с функциональной избыточностью. Алгоритм оценки безотказности ЛА и АД в целом на этапе эскизного проекта. Оценка точности расчетных значений показателей безотказности.	7	2, 21, 9
Дидактическая единица: Долговечность самолета Методы оценки усталостной долговечности деталей ЛА и АД.		
Долговечность самолета Методы оценки усталостной долговечности деталей ЛА и АД. Конструктивные мероприятия по обеспечению	2	2, 9

заданной долговечности и сохраняемости ЛА и АД. Безопасно разрушающиеся конструкции. Ресурс и срок службы до первого ремонта. Межремонтные ресурсы, срок службы. Полный ресурс и срок службы. Гарантийный ресурс. Срок хранения. Фактические значения показателей долговечности современных ЛА и АД различного назначения. Оценка оптимального полного ресурса ЛА и АД.		
Дидактическая единица: Исследование надежности новых разработок		
Исследование надежности новых разработок Экспериментальные работы по повышению надежности на этапе проектирования ЛА и АД. Значение и эффективность экспериментальных исследований на этапе проектирования. Организация экспериментальных работ. Испытания образцов новых материалов. Исследование характеристик теплопроводности конструкции. Экспериментальное технологическое опробование способов изготовления деталей и агрегатов. Исследования работоспособности элементов конструкции на образцах. Исследования надежности на конструктивно-подобных натурных моделях (отсеках). Стендовые испытания систем на функционирование. Исследования параметров внешней среды в летных условиях. Оценка фактической надежности АД и систем ЛА по результатам испытаний. Метод фактической величины наработки на отказ. Метод последовательных испытаний. Определение фактического ресурса по результатам испытаний.	2	10, 21, 4
Дидактическая единица: Обеспечение надежности при производстве ЛА и АД		
Обеспечение надежности при производстве ЛА и АД Технологические способы обеспечения надежности. Контроль качества и надежности продукции на авиационном заводе. Системы управления качеством.	3	10, 20, 4
Дидактическая единица: Эксплуатационная технологичность ЛА и АД		
Эксплуатационная технологичность ЛА и АД Значение эксплуатационной технологичности. Удельная трудоемкость технологического обслуживания. Фактические значения показателей эксплуатационной технологичности современных самолетов. Расчетная оценка удельной трудоемкости технического обслуживания ЛА и АД. Расчет обобщенных и частных (единичных) показателей эксплуатационной технологичности. Конструктивные решения, повышающие эксплуатационную технологичность ЛА и АД.	4	12, 19, 21, 4

Бортовые и наземные системы автоматизированного контроля исправности ЛА и АД. Механизация работ по погрузке и выгрузке. Эксплуатационная технологичность ЛА и АД при автономном базировании. Методы оперативного технического обслуживания. Обеспечение надежности ЛА и АД в процессе эксплуатации. Обеспечение высокого качества предварительной предполетной и послеполетной подготовок. Подготовка ЛА и АД к повторному вылету. Цикловой график. Влияние периодичности и объема регламентных работ на надежность ЛА и АД. Роль наземного оборудования.		
Дидактическая единица: Безопасность ЛА. Виды летных происшествий		
Безопасность ЛА Виды летных происшествий. Фактические значения показателей безопасности современных самолетов различного назначения. Основные причины летных происшествий самолетов. Выбор числа двигателей по критерию безопасности. Роль экипажа в обеспечении безопасности полетов. Бортовые средства обеспечения безопасности полета. Наземные средства обеспечения безопасности полета. Безопасность при техническом обслуживании.	2	11, 12, 19
Дидактическая единица: Живучесть ЛА		
Живучесть ЛА Поражаемость и уязвимость ЛА. Взаимосвязь свойств и факторов, определяющих живучесть ЛА. Развитие средств защиты ЛА. Выживаемость экипажа и пассажиров. Возможные зоны поражения ЛА различными средствами. Воздействие на ЛА различных поражающих средств. Защита топливных отсеков ЛА. Защита экипажей и важнейших агрегатов. Конструктивно компоновочные решения, повышающие живучесть ЛА. Оптимизация весовых и стоимостных затрат на повышение живучести ЛА и АД.	4	13, 2, 21
Семестр: 8		
Дидактическая единица: Диагностика авиационной техники		
Задачи курса, его структура. Нагружение, деформирование и разрушение материалов. Структура превращения в материале при нагружении и формировании дефектов.	4	14, 20, 6
Дидактическая единица: Живучесть ЛА.		
Живучесть ЛА. Основы металлофизического анализа дефектных конструкций	5	15, 23, 7

Дидактическая единица: Дефектоскопический контроль.		
Общие сведения о дефектоскопическом контроле. Задачи решаемые с применением методов НК. Требования к дефектоскопической технологичности АТ, средствам НК, специалистам-дефектоскопистам.	4	15, 16, 23, 7
Дидактическая единица: Методы неразрушающего контроля и диагностики		
Методы неразрушающего контроля и диагностики: оптико-визуальный, капиллярный, магнитопорошковый, Вихретоковый, акустические, рентгено- и гамма-дефектоскопия	14	16, 25, 6
Дидактическая единица: Метрологическое обеспечение НК.		
Метрологическое обеспечение НК. Основные определения и нормативная база. Общие положения по метрологическому обеспечению средств вихретокового контроля, магнито порошкового, рентгеновских аппаратов, негатоскопов и средств капиллярного контроля. Организация служб диагностики на предприятиях Г А.	5	16, 23, 24, 25, 7

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Диагностика авиационной техники			
Изучение магнитной системы регистрации параметров "МСРП-64", применяемый на "ТУ-154М".	Изучение магнитной системы регистрации параметров "МСРП-64", применяемый на "ТУ-154М", расположение на самолете.	4	4, 6, 7
Изучение бортового устройства регистрации параметров БУР-2-2, применяемого на вертолетах Миля.	Изучение бортового устройства регистрации параметров БУР-2-2, применяемого на вертолетах Миля, расположение на вертолете.	3	4, 6, 7
Изучение теплового метода НК-инфракрасной термографии.	Изучение теплового метода НК-инфракрасной термографии в лаборатории диагностики.	3	22, 23, 6
Изучение акустических методов НК: импульсного, резонансного, свободных колебаний.	Изучение акустических методов НК: импульсного,	3	22, 23, 25, 6

	резонансного, свободных колебаний в лаборатории диагностики.		
Расчет пьезопреобразователей ультразвуковых.	Уметь производить расчет пьезопреобразователей ультразвуковых.	3	25

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 7			
Анализ составляющих компонентов удельной трудоемкости технического обслуживания системы или агрегата ЛА Кт и разработка конструктивных мероприятий по ее снижению до заданного значения. Выполняя лабораторную работу студент: - определяет очень важный обобщенный показатель эксплуатационной технологичности; - знакомится с выписками из технологических карт и регламента технического обслуживания самолета.	Изучение составляющих компонентов удельной трудоемкости технического обслуживания системы или агрегата ЛА Кт и разработка конструктивных мероприятий по ее снижению до заданного значения. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	4	2, 21, 4
Расчет единичных показателей оперативного обслуживания. Выполняя лабораторную работу студент: определяет показатели ЭТ для двух изделий, одно из которых является эталонным.	Уметь рассчитывать единичные показатели оперативного обслуживания. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	5	2, 21, 4
Анализ конструкции системы или агрегата самолета и ее изменение для рационального повышения живучести. Выполняя лабораторную работу студент: оценивает живучесть боевого самолета по его техническому описанию, иллюстрированному рисунками, схемами, чертежами. - предлагает свои варианты повышения живучести системы	Уметь анализировать конструкцию системы или агрегаты самолета и их изменение для рационального повышения живучести. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	5	13, 2, 21

или агрегата.			
Расчетно-графическое задание. Расчет безотказности системы самолета методом логических схем с событием безотказной работы и с событиями полной группы. Выполняя расчетно-графическое задание студент: - приобретает навыки расчета безотказности функциональной системы ЛА методом логических схем двумя способами.	Уметь рассчитывать безотказность системы самолета методом логических схем с событием безотказной работы и с событиями полной группы. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.		2, 21, 9
Дидактическая единица: Надежность авиационной техники			
Исследование безотказности системы самолета и оптимальное резервирование её элементов для обеспечения заданной безотказности при ограничении массы. Выполняя лабораторную работу студент.: - студент приобретает навыки по построению оптимальной модели для расчета безотказности системы ЛА и АД - с помощью ПК решает двухкритериальную задачу	Изучение безотказности системы самолета и оптимальное резервирование её элементов для обеспечения заданной безотказности при ограничении массы. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	4	10, 21, 3, 9
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Диагностика авиационной техники			
Часть II. Техническая диагностика авиационной техники	Уметь диагностировать авиационную технику. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.		
1. Спектральный анализ масел: рентгеноспектральный, оптико-миссионный. 2. Оптико-визуальная дефектоскопия. Выполняя лабораторную работу студент: - знакомится с организацией службы диагностики на предприятиях Г А; - изучает особенности методов, технологии, оборудование, эндоскопы, виброскопы.	Уметь производить спектральный анализ масел: рентгеноспектральный, оптико-миссионный и оптико-визуальную дефектоскопию. Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	4	22, 23, 6, 7

1. Вихретоковый метод. 2. Магнитопорошковый метод Выполняя лабораторную работу студент: - изучает методы, работу статических, динамических и универсальных дефектоскопов, магнитометров	Уметь применять вихретоковый метод и магнитопорошковый метод Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	4	22, 23, 6, 7
1. Ультразвуковой метод. 2. Виброударный метод. 3. Рентгенографический метод Выполняя лабораторную работу студент: - изучает методы, переносные приборы УД-11 -ПУ, УД-2-12, пьезоэлектрические преобразователи, стационарные и передвижные аппараты типа РУП-150-10-1, РУП-200-5-1.	Уметь применять ультразвуковой метод, виброударный метод, рентгенографический метод Подготовка оформления отчета лабораторной работы.	5	22, 23, 6, 7

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 7, РГЗ

При выполнении расчетно-графического задания использовать методическое пособие и рекомендуемую литературу. На подготовку и выполнение РГЗ планируется 34 часа.

Семестр- 7, Подготовка к экзамену

Самостоятельное изучение документов по безопасности полетов в гражданской авиации и рекомендованной литературы. На подготовку к экзамену планируется 10 часов.

Семестр- 7, Подготовка к занятиям

При подготовке к занятиям использовать методическое пособие, рекомендованную литературу. На подготовку к занятиям планируется 10 часов.

Семестр- 8, Подготовка к зачету

Подготовка к зачету по контрольным вопросам, используя методическое пособие и рекомендованную литературу, самолет. На подготовку к зачету планируется 6 часов

Семестр- 8, РГЗ

На подготовку и выполнение РГЗ планируется 20 часов.

Семестр- 8, Индив. работа

При необходимости- дополнительные консультации.

Семестр- 8, Подготовка к занятиям

При подготовке к занятиям использовать методическое пособие, рекомендованную литературу. На подготовку к занятиям планируется 6 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки достижений студента в ходе изучения дисциплины применяется бально-рейтинговая система.

В 7 семестре.

Суммарный бал складывается из оценки деятельности студента в течении семестра и оценки, полученной на экзамене в отношении 60:40. Максимальный балл равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

Посещение лекций, участие в лекциях- диалоге, ответы на вопросы самоконтроля, ведение конспекта лекций составляет от 5 до 10 баллов.

Выполнение каждой лабораторной работы оценивается от 10 до 20 баллов.

Оценивается :

- Выполнение задания и соответствие требованиям;
- Качественное оформление отчета;
- Своевременная защита лабораторной работы.

Сумма баллов за лабораторные работы определяется как среднеарифметическое значение с округлением до целого числа и может составить от 10 до 20 баллов.

Выполнение РГЗ оценивается в общей сумме от 15 до 30 баллов.

Оценивается :

- Качественное оформление пояснительной записки по работе;
- Полнота и соответствие выполнения задания;
- Своевременная защита работы.

При выполнении РГЗ позже установленного срока балл снижается на 2 единицы.

Допуск на экзамен осуществляется в случае набора не менее 30 баллов. Экзамен по дисциплине проводится в письменной форме. На экзамене предлагается ответить на 2 теоретических вопроса, указанных в билете. Ответ оценивается от 0 до 40 баллов и соответствует:

20.....30 баллов - удовлетворительно,

30.....35 баллов - хорошо,

35.....40 баллов - отлично.

Баллы суммируются

8 семестр

Суммарный бал складывается из оценки его деятельности в течении семестра и оценки, полученной на зачете, в отношении 80:20. Максимальный балл равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

Посещение лекций, участие в лекциях- диалоге, ответы на вопросы самоконтроля, ведение конспекта лекций составляет от 5 до 10 баллов.

Выполнение каждой лабораторной работы оценивается от 10 до 20 баллов.

Оценивается :

- Выполнение задания и соответствие требованиям;
- Качественное оформление отчета;
- Своевременная защита лабораторной работы.

Сумма баллов за лабораторные работы определяется как среднеарифметическое значение с округлением до целого числа и может составить от 10 до 20 баллов.

Выполнение каждой практической работы оценивается от 10 до 20 баллов.

Оценивается :

- Выполнение задания и соответствие требованиям;
- Качественное оформление отчета;
- Своевременная защита практической работы.

Сумма баллов за практические работы определяется как среднеарифметическое значение с округлением до целого числа и может составить от 10 до 20 баллов.

Выполнение РГЗ оценивается в общей сумме от 15 до 30 баллов.

Оценивается :

- Качественное оформление пояснительной записки по работе;
- Полнота и соответствие выполнения задания;
- Своевременная защита работы.

При выполнении РГЗ позже установленного срока балл снижается на 2 единицы.

Количество баллов до сдачи зачета суммируются по всем видам деятельности и выставляется предварительная оценка:

- 40.....50 баллов - удовлетворительно,
- 51.....70 баллов - хорошо,
- 71.....80 баллов - отлично.

Допуск на зачет осуществляется в случае набора не менее 40 баллов. Зачет по дисциплине проводится в устной форме. Ответ оценивается от 0 до 20 баллов и соответствует:

- 10.....12 баллов - удовлетворительно,
- 13.....17 баллов - хорошо,
- 18.....20 баллов - отлично.

Баллы суммируются

Общий суммарный рейтинг студента по балльно- рейтинговой системе за семестр будет соответствовать:

- 98.....100 баллов - A+ ОТЛИЧНО
- 96.....98 баллов - A ОТЛИЧНО
- 92.....96 баллов - A - ОТЛИЧНО
- 88.....92 баллов - B+ ОТЛИЧНО
- 85.....87 баллов - B ХОРОШО
- 81.....84 баллов - B - ХОРОШО
- 77.....80 баллов - C+ ХОРОШО
- 73.....76 баллов - C ХОРОШО
- 70.....72 баллов - C- УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
- 68.....70 баллов - D+ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
- 63..... 67 баллов - D УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
- 60.....62 баллов - D- УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
- 50.....59 баллов - E УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
- 25.....49 баллов - FX НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
- 0..... 24 баллов - F НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностики : учебник / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - М., 2009. - 250, [1] с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.
2. Бойцов В. Б. Технологические методы повышения прочности и долговечности : [учебное пособие] / В. Б. Бойцов, А. О. Чернявский. - М., 2005. - 128 с. : ил.
3. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин : [учебное пособие для вузов / И. М. Жарский и др.]. - Минск, 2005. - 298, [1] с. : ил.. - Авт. указаны на обороте тит. л..

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Пивоваров В. А. Дефектоскопия гражданской авиационной техники : [учеб. пособие для высш. учеб. заведений гражд. авиации] / В. А. Пивоваров, О. Ф. Машошин. - М. : Транспорт, 1997. - 134, [1] с. - (Высш. образование).
2. Методы определения эксплуатационно-технических характеристик самолета и вертолета / В. И. Бочаров, О. Я. Деркач, О. Б. Буслаев и др. - М. : Машиностроение, 1991. - 143 с. - (Справочная библиотека авиационного инженера-испытателя "Летные испытания самолетов и вертолетов").
3. Деркач О. Я. Системы технического обслуживания самолетов и вертолетов и их формирование : учебное пособие / Моск. авиац. ин-т. - М., 1993. - 83 с. : ил.
4. Запорожец В. В. Диагностика узлов трения авиационной техники и спецмашин : [учебное пособие для вузов гражданской авиации] / В. В. Запорожец, В. А. Бердинских ; Киев. ин-т инженеров гражд. авиации им. 60-летия СССР. - Киев, 1987. - 163 с. : схемы
5. Сапелюк Е. А. Диагностика авиационной техники : конспект лекций / Е. А. Сапелюк. - Киев, 1985. - 52 с. + ил..
6. Смирнов Н. Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию / Н. Н. Смирнов, А. А. Ицкович. - М., 1980. - 228, [1] с. : ил., табл.

В электронном виде

1. Техническая эксплуатация ЛА [Электронный ресурс] : [учеб. для вузов гражд. авиации] / Под ред. М. М. Смирнова. - М. : Транспорт, 1990. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/468545/>. - Загл. с экрана.
2. Александров В. Г. Авиационный технический справочник. Эксплуатация, обслуживание, ремонт, надежность [Электронный ресурс] / В. Г. Александров, А. В. Майоров, Н. П. Потюков ; общ. ред. В. Г. Александров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1975. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/270563/>. - Загл. с экрана.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Карпец А. К. Упрочнение деталей авиационных конструкций поверхностным пластическим деформированием : учебное пособие по курсу "Технология производства летательных аппаратов" для III-IV курсов ФЛА / А. К. Карпец, В. С. Белоусов, В. И. Мальцев. - Новосибирск, 1995. - 79 с. : ил.
2. Надежность авиационной техники и безопасность полетов : [учебное пособие для вузов по специальности 160901] / С. И. Снисаренко [и др.] ; Новосиб. гос. тех. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 227 с. : ил., схемы, табл.

В электронном виде

1. Надежность авиационной техники и безопасность полетов : [учебное пособие для вузов по специальности 160901] / С. И. Снисаренко [и др.] ; Новосиб. гос. тех. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 227 с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа:
http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_snisar.rar

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Контролирующие материалы

Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия: надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость, безопасность, живучесть; повреждение, отказ, поломка, инцидент, авария, катастрофа, чрезвычайное происшествие.
 2. Взаимосвязь эффективности, надежности и живучести. Оценка экономической эффективности. Экономический аспект проблемы повышения надежности самолета.
 3. Понятие отказа, как случайного события. Виды отказов и неисправностей. Дискретная случайная величина и законы распределения вероятности.
 4. Основные свойства показателей безопасности.
 5. Основные законы распределения случайной величины, используемые в теории надежности.
 6. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
 7. Метод структурных схем. Последовательное и параллельное функционирование элементов.
 8. Метод структурных схем
из а) m паралл. цепочек из n последовательных событий; б) n последовательных групп из t параллельных событий.
 9. Нагруженный резерв, облегченный резерв, кратность резерва, дублирование. Структурная схема событий безотказной работы при различных видах отказов (обрыв и короткое замыкание).
 10. Резервирование замещением.
 11. Метод логических схем с событиями безотказной работы.
 12. Метод логических схем с полной группой несовместных событий. *
 13. Коэффициент метода оценки безотказности s
- Контролирующие материалы
- Вопросы по теоретическому курсу.
1. Разрушение материалов при нагружении и деформировании.
 2. Явление высокотемпературной ползучести.
 3. Структурные превращения в материале при нагружении и формировании дефектов. Дислокация, контур Бюргерса.
 4. Роль дефектов в сопротивлении разрушению.
 5. Виды дефектов в материале конструкций.
 6. Задачи, решаемые с применением методов неразрушающего контроля.
 7. Требования к дефектоскопической технологичности, к средствам дефектоскопического контроля. К специалистам - дефектоскопистам.

8. Оптико-визуальный метод неразрушающего контроля. Физические основы, оборудование для контроля.
9. Капиллярный неразрушающий контроль: метод красок, люминесцентный и комбинированный. Оборудование для контроля.
10. Магнитопорошковый метод НК. Физические основы, виды и способы намагничивания. Магнитопорошковые переносные дефектоскопы, магнитные индикаторы дефектов, анализаторы концентрации суспензии.
11. Метод вихревых токов. Физические основы метода. Классификация вихретоковых преобразователей (ВТП).
12. Технология контроля с помощью вихревых токов. Вихревые толщиномеры. Статистические и динамические дефектоскопы с вращающимися ВТП. Универсальные дефектоскопы.
13. Классификация акустических методов НК. Ультразвуковой метод: эхо-метод, теневой метод и зеркально-теневой. Типы ультразвуковых волн.
14. Ультразвуковые преобразователи (УЗП). Стробирование эхо-сигнала на экране электронно-лучевой трубки. Акустические толщиномеры.
15. Методы НК: импедансный, резонансный и свободных колебаний.
16. Радиационные методы НК: рентгеновский и гамма-дефектоскопия. Физические основы. Оборудование для контроля.
17. Рентгено- и гамма-дефектоскопия: материалы, флюоресцентные экраны, их характеристики. Вспомогательные средства контроля.
18. Метод теченскания.
19. Тепловой метод НК - инфракрасной термографии. Физика метода. Комбинирование теплового метода с другими методами НК.
20. Применение теплового метода НК для обнаружения воды, для контроля состояния внутренних каналов лопаток газовых турбин, теплозащитных покрытий.
21. Применение теплового метода НК для обнаружения коррозии в металлических соединениях, дефектов в углепластиковых композитах, в многослойных оболочках.
22. Метрологическое обеспечение НК. Основные определения и нормативная база, общие положения.
23. Поверка средств вихревого контроля.
24. Поверка средств ультразвукового контроля.
25. Поверка средств магнитопорошкового контроля.
26. Поверка средств капиллярного контроля.
27. рентгеновских аппаратов.
28. Поверка средств негатоскопов.