

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.3.1 Надежность машин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 6 от "12" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Н.А. Морозов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиационное

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Д. Припадчев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

© Морозов Н.А., 2016

© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

получение знаний о теоретических основах и практическом применении науки о надежности технических объектов и технических систем, о методах планирования и проведения испытаний на надежность, об основных направлениях обеспечения и повышения надежности машин и летательных аппаратов.

Задачи:

- 1) изучить действующие государственные стандарты и освоить терминологию в области надежности машин;
- 2) изучить определения частных свойств и количественных показателей надежности технических объектов;
- 3) освоить методы применения математической статистики, теории вероятностей и законов распределения случайных величин для расчета показателей надежности технических объектов;
- 4) изучить методы планирования и проведения испытаний на надежность, освоить методы проведения ускоренных испытаний;
- 5) освоить методы расчета надежности технических систем с различной структурой;
- 6) изучить методы повышения надежности машин посредством применения различных видов резервирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- терминологию теории надежности, количественные и качественные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости машин, установленные стандартами и нормативными документами;- методы проведения испытаний машин на надежность. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- назначать нормируемые и определяемые в испытаниях показатели надежности в соответствии с функциональным назначением, условиями эксплуатации и конструкцией машины или системы;- разрабатывать планы проведения испытаний на надежность;- применять методы статистической обработки результатов испытаний на надежность, рассчитывать параметры законов распределения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками систематизации, упорядочивания и анализа результатов испытаний для установления статистических закономерностей показателей надежности продукции.	ОПК-7 способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные законы распределения случайных величин и методы применения элементов математической статистики к надежности авиаци-	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
онных конструкций. Уметь: - выполнять расчет основных показателей надежности машин в соответствии с передовым опытом. Владеть: - новейшими методами расчета показателей надежности машин, узлов и деталей.	смежных областей техники в разработке авиационных конструкций
Знать: - показатели надежности различных технических систем. Уметь: - применять статистические методы для расчета показателей надежности различных объектов. Владеть: - навыками расчета надежности технических систем с различной структурой.	ПК-9 способностью к изменению вида и характера профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами
Знать: - основные направления обеспечения надежности машин и оборудования, их составных частей и сложных систем на этапах проектирования, производства и использования по назначению. Уметь: - определять показатели надежности экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований Владеть: - методами обеспечения надежности экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований в процессе их эксплуатации.	ПК-12 способностью разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - расчетные работы; - самостоятельное изучение разделов «Нормирование показателей надежности летательных аппаратов», «Эксплуатационные испытания надежности авиационной техники»; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Количественные показатели надежности технических объектов	26	4	4		18
2	Теоретические законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности	32	6	8		18
3	Испытания на надежность технических объектов	24	4	2		18
4	Расчет надежности технических систем и применение методов резервирования	26	4	2		20
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Количественные показатели надежности технических объектов

Надежность технических объектов, определение, частные свойства для оценки надежности.

Виды состояний технического объекта, отказы, повреждения и их связь с состоянием объекта.

Вероятность безотказной работы и ее расчет по результатам испытаний на надежность.

Функция плотности распределения отказов, использование для расчетов вероятности безотказной работы.

Средняя наработка до отказа, расчет по результатам испытаний и через функцию вероятности безотказной работы.

Средняя наработка на отказ и ее расчет.

Интенсивность отказов и ее связь с другими характеристиками безотказности.

Экспоненциальный закон распределения отказов, применение для расчета характеристик безотказности.

Гамма-процентная наработка до отказа и ее расчет при экспоненциальном законе распределения отказов.

Основные показатели долговечности технических объектов и их расчет.

Основные показатели ремонтпригодности технических объектов и их расчет.

Основные показатели сохраняемости технических объектов и их расчет.

Комплексные показатели надежности технических объектов и их расчет.

Раздел 2 Теоретические законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности

Методика статистической обработки результатов испытаний на надежность, группирование, число интервалов, частота вариант, частость.

Основные статистические характеристики, определяемые при обработке результатов испытаний.

Вероятностные распределения, используемые при анализе надежности, решаемые с их помощью задачи.

Нормальное распределение, параметры распределения, использование в расчетах надежности, применение функции Лапласа.

Экспоненциальное распределение, параметры распределения, использование в расчетах надежности.

Распределение Вейбулла, параметры распределения, использование в расчетах надежности.

Методы оценки параметров распределения результатов испытаний и проверка согласия теоретического распределения с экспериментальными данными.

Раздел 3 Испытания на надежность технических объектов

Испытания на надежность, цели и виды испытаний.

Стендовые, полигонные и эксплуатационные испытания на надежность, порядок проведения. Условия эксплуатации машин, классификация внешних воздействующих факторов. Виды и режимы ускоренных испытаний на надежность, коэффициенты ускорения и форсирования.

Методы ускорения испытаний на надежность.

Методы проведения форсированных испытаний на надежность.

Планирование испытаний на надежность, условное обозначение планов испытаний по трем параметрам.

Раздел 4 Расчет надежности технических систем и применение методов резервирования

Надежность систем, положительные и отрицательные свойства систем, виды структур систем.

Расчет схемной надежности системы с последовательной структурой.

Расчет схемной надежности системы с параллельной структурой.

Расчет схемной надежности системы с последовательно-параллельной структурой.

Расчет схемной надежности системы с параллельно-последовательной структурой.

Повышение надежности методами резервирования, виды резервирования и условий их применения.

Структурное резервирование, виды резервов, расчет надежности при структурном резервировании.

Надежность систем со сложной структурой, использование функций компьютерных технологий для расчета надежности сложных систем.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет количественных показателей безотказности	2
2	1	Расчет количественных показателей долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности	2
3	2	Расчет статистических характеристик распределения результатов испытаний технического объекта на надежность	2
4	2	Расчет количественных показателей надежности при нормальном распределении отказов по наработке	2
5	2	Расчет количественных показателей надежности при экспоненциальном распределении отказов по наработке	2
6	2	Расчет количественных показателей надежности при распределении отказов по закону Вейбулла	2
7	3	Выбор типа плана испытаний для определения показателей надежности	2
8	4	Расчет схемной надежности технических систем с различными структурами и видами резервирования	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Зорин, В. А. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 380 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478990>

2 Ефремов, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. : ил. - Библиогр.: с. 159-160. - Прил.: с. 161-163. - ISBN 978-5-9631-0240-4.

5.2 Дополнительная литература

1) Половко, А. М. Основы теории надежности. Практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БВХ-Петербург, 2006. - 560 с. : ил. - Библиогр.: с. 559. - ISBN 5-94157-542-4.

2) Ушаков, И. А. Курс теории надежности систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Ушаков. - М. : Дрофа, 2008. - 240 с. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-358-01586-9.

3) Половко, А. М. Основы теории надежности [Текст] : учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БВХ-Петербург, 2008. - 704 с. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN 978-5-94157-541-1.

4) Щурин, К. В. Надежность мобильных машин [Текст] / К. В. Щурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2010. - 586 с. - Библиогр.: с. 559-564. - Прил.: с. 565-585. - ISBN 978-5-7410-1070-9.

5) Решетов, Д. Н. Надежность машин [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Д. Н. Решетов, А. С. Иванов, В. З. Фадеев. - М. : Высш. шк., 1988. - 237 с. - Библиогр. : с. 230-233. - ISBN 5-06-001200-X.

6) Надежность машиностроительной продукции: практическое руководство по нормированию, подтверждению и обеспечению [Текст] . - М. : Изд-во стандартов, 1990. - 328 с.

5.3 Периодические издания

Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016

5.4 Интернет-ресурсы

<http://reliability-theory.ru/> - сайт, посвященный теории надежности технических объектов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3. PTC MathCAD 14.0 – English - Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- лекционная аудитория – комплекты ученической мебели, компьютер, проектор, экран.

2 Для проведения лабораторных занятий используется:

- компьютерный класс - комплекты ученической мебели, компьютеры, МФУ, сканер.

3. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ:

- компьютерный класс - комплекты ученической мебели, компьютеры, МФУ, сканер.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Б.1.В.ДВ.3.1 Надежность машин»**

Направление подготовки: 24.03.04 Авиастроение
код и наименование

Направленность (профиль): Самолето- и вертолетостроение

Год набора 2016

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2017/2018 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра машиноведения

наименование кафедры

протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:
Раздел 5 изложить в следующей редакции:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Зорин, В. А. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 380 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478990>

2. Ефремов, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. : ил. - Библиогр.: с. 159-160. - Прил.: с. 161-163. - ISBN 978-5-9631-0240-4.

5.2 Дополнительная литература

1) Половко, А. М. Основы теории надежности. Практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БВХ-Петербург, 2006. - 560 с. : ил. - Библиогр.: с. 559. - ISBN 5-94157-542-4.

2) Ушаков, И. А. Курс теории надежности систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Ушаков. - М. : Дрофа, 2008. - 240 с. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-358-01586-9.

3) Половко, А. М. Основы теории надежности [Текст] : учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БВХ-Петербург, 2008. - 704 с. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN 978-5-94157-541-1.

5) Решетов, Д. Н. Надежность машин [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Д. Н. Решетов, А. С. Иванов, В. З. Фадеев. - М. : Высш. шк., 1988. - 237 с. - Библиогр. : с. 230-233. - ISBN 5-06-001200-X.

6) Надежность машиностроительной продукции: практическое руководство по нормированию, подтверждению и обеспечению [Текст] . - М. : Изд-во стандартов, 1990. - 328 с.

5.3 Периодические издания

Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://reliability-theory.ru/> - сайт, посвященный теории надежности технических объектов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3. PTC MathCAD 14.0 – English - Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач