

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)

наименование кафедры

Ф.В. Зандер

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ
ДИАГНОСТИКА**

Дисциплина Б1.В.03 Надежность и техническая диагностика

Направление подготовки /
специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиоборудования
Специализация 25 05 03 02

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу
составили

кандидат технических наук, доцент , Кудинов Д.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение и освоение студентами основ теории надежности авиационной техники, методов расчета и повышения надежности изделий, ознакомление студентов с понятиями и оценками эффективности эксплуатации изделий.

Дисциплина является вариативной обязательной.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Знать: методы расчета основных характеристик изделий как объектов эксплуатации, оценки влияния эксплуатационных факторов на надежность и другие характеристики изделий; меры по предотвращению отказов объектов эксплуатации, нарушения технологии технического обслуживания; методы и средства диагностирования технического состояния радиоэлектронного оборудования;

Уметь: эффективно использовать методы и средства контроля и диагностирования технического состояния объекта эксплуатации; оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования по данным систем регистрации и контроля; анализировать причины отказов и неисправностей, брака и ошибок в работе инженерных служб;

Владеть: методиками оценки функционального состояния радиоэлектронного оборудования по данным систем регистрации и контроля.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1: способностью возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами	
Уровень 3	меры по предотвращению отказов объектов эксплуатации, нарушения технологии технического обслуживания;
Уровень 1	возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования
Уровень 1	способностью возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования

ПК-2:готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования	
Уровень 2	методы расчета основных характеристик изделий как объектов эксплуатации
Уровень 1	проводить испытания и определять работоспособность транспортного радиоэлектронного оборудования
Уровень 3	методиками оценки функционального состояния радиоэлектронного оборудования по данным систем регистрации и контроля.
ПК-3:готовностью нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	
Уровень 2	методы и средства диагностирования технического состояния радиоэлектронного оборудования
Уровень 2	анализировать причины отказов и неисправностей, брака и ошибок в работе инженерных служб;
Уровень 1	готовностью нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации
Уровень 2	
ПК-4:готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем	
Уровень 2	методы оценки влияния эксплуатационных факторов на надежность и другие характеристики изделий
Уровень 2	разрабатывать рекомендации по выбору и замене элементов радиоэлектронного оборудования
Уровень 1	готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:
Сертификация и стандартизация электронных устройств
Теория вероятностей и математическая статистика
Безопасность жизнедеятельности

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин:
Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования
Преддипломная практика
Подготовка и сдача государственного экзамена

1.5 Особенности реализации дисциплины Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		10
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия теории надежности	14	0	2	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3
2	Надежность радиоэлектронных систем	12	0	4	16	ПК-1 ПК-2 ПК-3
3	Теория безопасности радиоэлектронного оборудования	2	0	8	14	ПК-2 ПК-3 ПК-4
4	Техническая диагностика	8	0	4	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4
Всего		36	0	18	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Определение надежности. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Виды отказов. Состояния технической системы с точки зрения надежности.</p> <p>Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.</p> <p>Количественные показатели безотказности и ремонтпригодности.</p> <p>Комплексные показатели надежности.</p> <p>Зависимости между показателями надежности.</p>	2	0	0
2	1	<p>Расчет количественных показателей безотказности и ремонтпригодности.</p> <p>Наработка на отказ.</p> <p>Вероятность безотказной работы.</p> <p>Интенсивность отказов.</p>	4	0	0

3	1	<p>Расчет надежности невосстанавливаемых систем. Понятие о структурной схеме надежности. Виды резервирования. Методы расчета надежности резервированных систем. Схемы логического соединения элементов системы в случае невосстанавливаемых нерезервированных систем. Схемы логического соединения элементов системы в случае невосстанавливаемых резервированных систем. Метод полной группы событий, расчет надежности любой резервированной системы со сложной логической структурой. Расчет надежности восстанавливаемых систем. Способы восстановления. Понятие о графе состояния системы. Использование теории марковских случайных процессов для расчета надежности. Эксплуатационная надежность. Логическая схема общего резервирования с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Расчетные соотношения в общем случае и в случае справедливости экспоненциального закона надежности для элементов системы.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

4	1	Методы расчета надежности резервированных систем. Расчет надежности восстанавливаемых систем.	6	0	0
5	2	Анализ надежности микроэлектронных компонентов и микропроцессоров. Надежность дублированной и мажоритарной структур. Надежность программного обеспечения. Отказы программ. Принципы разработки надежного программного обеспечения	4	0	0
6	2	Расчет надежности радиоэлектронных систем	8	0	0
7	3	Понятие о безопасности технической системы и опасном отказе. Состояния технической системы с точки зрения безопасности. Показатели безопасности. Связь между надежностью и безопасностью. Нормативные показатели и составные части технического обслуживания (ТО). Допустимый уровень безотказности и периодичности ТО. Закономерности изменения параметров технического состояния, допустимые значения. Технико-экономический расчет.	2	0	0

8	4	Основные положения предмета технической диагностики. Основные понятия и термины. Виды технического состояния объектов РЭА. Текущее диагностирование РЭА. Прогнозирование состояний РЭА. Принципы и методология прогнозирования. Достоверность прогноза.	4	0	0
9	4	Основные методы неразрушающего контроля и технической диагностики РЭА. Функциональное и тестовое диагностирование. Гибкая и жесткая программа поиска неисправностей. Способы измерения и физическая сущность диагностирования. Первая, вторая и третья группы методов диагностирования. Внешние и внутренние системы диагностирования. Задачи поиска неисправностей. Общая и углубленная диагностика. Гибкая и жесткая программа поиска неисправностей. Построение матриц поиска неисправностей.	4	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

Всего				
-------	--	--	--	--

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	0	0
2	2	Оценка надежности функциональных узлов на микросхемах	4	0	0
3	3	Учет электрической нагрузки при расчете надежности	4	0	0
4	3	Влияние тепла и механической нагрузки на надежность	4	0	0
5	4	Влияние конструктивных особенностей на надежность	4	0	0
Всего			18	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Золотухин В. В.	Теория надежности: учеб.-метод. пособие для практ. занятий студентов 5 курса специальности 210406.65 «Сети связи и системы коммутации».	Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012
Л1.2	Золотухин В. В.	Теория надежности: учеб.-метод. пособие к практ. занятиям	Красноярск: ИПК СФУ, 2012
Л1.3	Кудинов Д. С.	Надежность и техническая диагностика. Надежность узлов радиоэлектронной аппаратуры: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 162905.65 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»]	Красноярск: СФУ, 2012

Л1.4	Кудинов Д. С., Алдонин Г. М.	Надежность и техническая диагностика. Расчет надежности радиоэлектронной аппаратуры: учеб.-метод. пособие для практич. работ [для студентов спец. 162905.65 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.5	Кудинов Д. С., Алдонин Г. М.	Надежность и техническая диагностика. Расчет надежности радиоэлектронной аппаратуры: учеб. -метод. пособие для практ. работ студентам направления 160000 "Авиационная и ракетно-космическая техника", 162905.65 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Каштанов В. А., Медведев А. И.	Теория надежности сложных систем: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Физматлит, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Козлов Б.А., Ушаков И.А.	Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики	Москва: Советское радио, 1975
Л2.2	Бахтина В. А., Левицкий А. А., Маринушкин П. С., Трегубов С. И.	Электронные компоненты: учебное пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л2.3	Острейковский В.А.	Теория надежности: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки"	Москва: Высшая школа, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Золотухин В. В.	Теория надежности: учеб.-метод. пособие для практ. занятий студентов 5 курса специальности 210406.65 «Сети связи и системы коммутации».	Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012
ЛЗ.2	Золотухин В. В.	Теория надежности: учеб.-метод. пособие к практ. занятиям	Красноярск: ИПК СФУ, 2012
ЛЗ.3	Кудинов Д. С.	Надежность и техническая диагностика. Надежность узлов радиоэлектронной аппаратуры: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 162905.65 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»]	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.4	Кудинов Д. С., Алдонин Г. М.	Надежность и техническая диагностика. Расчет надежности радиоэлектронной аппаратуры: учеб.-метод. пособие для практич. работ [для студентов спец. 162905.65 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»]	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.5	Кудинов Д. С., Алдонин Г. М.	Надежность и техническая диагностика. Расчет надежности радиоэлектронной аппаратуры: учеб. -метод. пособие для практ. работ студентам направления 160000 "Авиационная и ракетно-космическая техника", 162905.65 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Надежность технических систем: Справочник / Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др.; Под ред. И.А. Ушакова.	kmtt43.ru>pages/technical...tehnicheskii n sistem.pdf
Э2	Матвеевский В.Р. Надежность технических систем. Учебное пособие – Московский государственный институт электроники и математики.	window.edu.ru>resource/741/24741/files.pdf

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Входной контроль представлен вопросами, предназначенными для устного ответа на первом лабораторном занятии с целью выяснения остаточных знаний по ранее пройденным дисциплинам, на которых базируется изучение курса. Контроль базовых знаний позволяет выдать рекомендации преподавателям, обеспечивающим получение необходимых знаний и умений в рамках направления, для обеспечения междисциплинарной связи.

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо решить задачи и ответить на контрольные вопросы, приведенные в домашнем задании к каждой лабораторной работе в методических указаниях по самостоятельной работе. Правильность выполнения заданий проверяется преподавателем при решении о допуске к выполнению лабораторной работы.

Промежуточный контроль проводится после изучения ключевых тем. Рекомендуется промежуточный контроль совмещать по времени с проведением контрольных недель. Организационно промежуточный контроль реализуется в форме выдачи студентам вариантов контрольных работ на аудиторных занятиях. Поскольку ограниченный объем аудиторных лекционных занятий не позволяет провести такой контроль на лекциях, его следует проводить на практических занятиях. Такой подход позволяет в течение 30–40 минут выявить остаточные знания и, при необходимости, еще раз вернуться к рассмотрению ключевых вопросов темы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1.LabView версии 7.7 и выше.
9.1.2	2.Microsoft Office Excel.
9.1.3	3.Microsoft Office Word.
9.1.4	4.При решении задач статистической обработки могут быть использованы следующие вычислительные среды, предназначенные для решения программных и инженерных задач:
9.1.5	• MathCad 11 и выше;
9.1.6	• C++ Builder;
9.1.7	• Delphi;
9.1.8	• Turbo Pascal

9.1.9	• MatLab 8 и выше.
-------	--------------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Библиотека СФУ (bik.sfu-kras.ru)
9.2.2	http://ibooks.ru/ .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- Информационно-технический центр ИИФР.
- НТЦР «Мезон». Оборудование и приборы для разработки и создания автоматизированных систем мониторинга крупных гидротехнических сооружений, геофизической разведки минеральных ресурсов, техники морской связи и навигации.
- CD-проектор для показа презентаций и видеофильмов.