

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.04 Надежность и техническая диагностика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Направленность (профиль)

25.05.03 специализация N 2 "Инфокоммуникационные системы на  
транспорте и их информационная защита":

Форма обучения

очная

Год набора

2018

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д-р техн. наук, Профессор, Сарафанов А.В.

должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>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</b>	
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	меры по предотвращению отказов объектов эксплуатации, нарушения технологии технического обслуживания; возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования способностью возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования
<b>ПК-2: готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности</b>	

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

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Основные понятия теории надежности</b>									
	1. Определение надежности. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Виды отказов. Состояния технической системы с точки зрения надежности. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы. Количественные показатели безотказности и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Зависимости между показателями надежности.	2							
	2. Расчет количественных показателей безотказности и ремонтпригодности. Нарботка на отказ. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов.	4							

<p>3. 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							
<p>4. Методы расчета надежности резервированных систем. Расчет надежности восстанавливаемых систем.</p>	6							
<p>5. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности</p>					2			
<p>6. Изучение методов расчета надежности резервированных и восстанавливаемых систем.</p>							12	
<b>2. Надежность радиоэлектронных систем</b>								

1. Анализ надежности микросэлектронных компонентов и микропроцессоров. Надежность дублированной и мажоритарной структур. Надежность программного обеспечения. Отказы программ. Принципы разработки надежного программного обеспечения	4							
2. Расчет надежности радиоэлектронных систем	8							
3. Оценка надежности функциональных узлов на микросхемах					4			
4. Надежность радиоэлектронных систем							16	
<b>3. Теория безопасности радиоэлектронного оборудования</b>								
1. 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. Техничко-экономический расчет.	2							
2. Учет электрической нагрузки при расчете надежности					4			
3. Влияние тепла и механической нагрузки на надежность					4			
4. Понятие о безопасности технической системы и опасном отказе. Закономерности изменения параметров технического состояния, допустимые значения. Техничко-экономический расчет.							14	
<b>4. Техническая диагностика</b>								



1. 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							
2. 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							
3. Влияние конструктивных особенностей на надежность					4			
4. Изучения влияния конструктивных особенностей на надежность							12	
Всего	36				18		54	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Каштанов В. А., Медведев А. И. Теория надежности сложных систем: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Физматлит).
2. Козлов Б.А., Ушаков И.А. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики(Москва: Советское радио).
3. Бахтина В. А., Левицкий А. А., Маринушкин П. С., Трегубов С. И. Электронные компоненты: учебное пособие для студентов вузов (Красноярск: ИПК СФУ).
4. Острейковский В.А. Теория надежности: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки"(Москва: Высшая школа).
5. 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).
6. Золотухин В. В. Теория надежности: учеб.-метод. пособие к практ. занятиям(Красноярск: ИПК СФУ).
7. 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).
8. 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).
9. 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).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. 1.LabView версии 7.7 и выше.
2. 2.Microsoft Office Excel.
3. 3.Microsoft Office Word.
4. 4.При решении задач статистической обработки могут быть использованы следующие вычислительные среды, предназначенные для решения программных и инженерных задач:
5. • MathCad 11 и выше;
6. • C++ Builder;
7. • Delphi;

8. • Turbo Pascal
9. • MatLab 8 и выше.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Библиотека СФУ (bik.sfu-kras.ru)
2. <http://ibooks.ru/>.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 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.