

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

Б1.В.ДВ.02.01 Надежность и техническая диагностика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль)

11.05.01.31 Радионавигационные системы и комплексы

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ кандидат технических наук, доцент, Кудинов Д.С.

_____ 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 элективной.

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
ПК-11: Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	
ПК-11.1: Понимает теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных систем	теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных систем применять теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных систем навыками применения теории и практики эксплуатации радиоэлектронных систем
ПК-11.2: Использует измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных систем	измерительное оборудование для настройки составных частей РТС применять измерительное оборудование для настройки составных частей РТС владеет навыками использования измерительного оборудования для настройки составных частей РТС
ПК-11.3: Настраивает радиоэлектронные системы при проведении их технического обслуживания	порядок настройки РТС при проведении технического обслуживания настраивать РТС навыками настройки радиоэлектронных систем

ПК-12: Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	
ПК-12.1: Ориентируется в способах настройки составных частей радиоэлектронных систем	способы настройки составных частей РЭС применять методы настройки составных частей РЭС приемами настройки составных частей РЭС
ПК-12.2: Работает со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных систем	средства измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных систем работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных систем владеет навыками работы со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных систем
ПК-12.3: Анализирует информацию о качестве функционирования радиоэлектронных систем по результатам их эксплуатации	технические характеристики качества функционирования радиоэлектронных систем анализировать информацию о качестве функционирования радиоэлектронных систем по результатам их эксплуатации навыком анализа информации о качестве функционирования радиоэлектронных систем по результатам их эксплуатации
ПК-13: Способен осуществлять монтаж, ремонт и настройку радиоэлектронных устройств и систем	
ПК-13.1: Различает способы ремонта составных частей радиоэлектронных систем	способы ремонта составных частей радиоэлектронных систем монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных систем навыками ремонта составных частей радиоэлектронных систем
ПК-13.2: Монтирует и настраивает составные части радиоэлектронных систем	технические характеристики составных частей радиоэлектронных систем монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных систем способами настройки составных частей радиоэлектронных систем
ПК-13.3: Тестирует работу радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию	способы тестирования работы радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию тестировать радиоэлектронные системы навыком тестирования работы радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию

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
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
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
1. Основные понятия теории надежности									
	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	
<p>2. Надежность радиоэлектронных систем</p>								

1. Анализ надежности микроэлектронных 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	
3. Теория безопасности радиоэлектронного оборудования								
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	
4. Техническая диагностика								

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	18		18		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).
10. Кудинов Д.С. Надежность и техническая диагностика: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...11.05.01.04 Радионавигационные системы и комплексы, 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита (Международные и телекоммуникационные системы на транспорте)](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. 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.

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.