

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

Б1.В.10 Техническая диагностика электронных средств

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль)

11.03.03.31 Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

старший преподаватель, Егоров Н.М.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

формирование знаний о современном состоянии, тенденциях и направлениях развития теории и практики технической диагностики электронных средств (ЭС);

изучение современных методов контроля качества ЭС, оборудования и контрольно-измерительных средств, используемых при диагностике и испытаниях ЭС.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

получение знаний о:

особенностях современных ЭС как объектах контроля и диагностирования;

основных терминах и определениях в области технической диагностики;

основных регламентирующих документах и стандартах по технической диагностике;

видах технического состояния ЭС;

основных принципах организации и технических средствах сбора и обработки диагностической информации;

основных методах технической диагностики, применяемых для оценки технического состояния ЭС;

методах формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности;

характерных дефектах различных ЭС и их диагностических признаках;

формирование умений:

работать с оборудованием и контрольно-измерительными средствами, используемыми при диагностике и испытаниях ЭС;

проводить электрическое, тепловое и механическое диагностическое моделирование схем и конструкций ЭС с применением современных компьютерных технологий;

определять множество информативных контрольных точек для оценки технического состояния ЭС;

овладение навыками:

определять эффективный набор входных тестовых воздействий на ЭС;

выбирать из всего множества комплектующих элементов ЭС наиболее значимые, проводить проверку их основных характеристик и параметров, с целью оценки технического состояния ЭС.

### 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-2: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств</b>	

<b>различного функционального назначения</b>	
ПК-2.1: Понимает методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований	методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований при диагностировании электронных средств применять методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований при диагностировании электронных средств методологией проведения теоретических и экспериментальных исследований при диагностировании электронных средств
ПК-2.2: Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии	методы поиска, хранения, обработки и анализа информации, полученные в результате диагностирования электронных средств осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации, полученной в результате диагностирования электронных средств, с помощью современных информационных технологий методами поиска, хранения, обработки и анализа информации, полученной в результате диагностирования электронных средств, с помощью современных информационных технологий
ПК-2.3: Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проектированию электронных средств и электронных систем РЭА	методологию проведения опытно-конструкторских работ по проектированию электронных средств и их диагностики выполнять опытно-конструкторские работы по проектированию электронных средств и их диагностику методологией проведения опытно-конструкторских работ по проектированию электронных средств и их диагностики
<b>ПК-6: Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств</b>	
ПК-6.1: Использует метрологию, стандартизацию, каталогизацию и сертификацию применительно к задачам проектирования электронных средств и электронных систем	основы метрологии, стандартизации и сертификации применительно к задачам диагностирования электронных средств использовать метрологию, стандартизацию и сертификацию применительно к задачам диагностирования электронных средств основами метрологии, стандартизации и сертификации применительно к задачам диагностирования электронных средств
ПК-6.2: Работает с измерительным и испытательным оборудованием в пределах выполняемой функции	используемое измерительное и испытательное оборудование при диагностировании электронных средств использовать измерительное и испытательное оборудование при диагностировании электронных средств измерительным и испытательным оборудованием при диагностировании электронных средств

ПК-6.3: Осуществляет	приемы технического контроля при
технический контроль процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем	диагностировании электронных средств использовать приемы технического контроля при диагностировании электронных средств приемами технического контроля при диагностировании электронных средств

#### **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>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 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. Техническое диагностирование ЭС</b>									
	1. Предмет дисциплины и ее задачи. Особенности современных ЭС как объектов контроля и диагностирования. Техническое диагностирование. Основные понятия, термины и определения. Функциональное диагностирование. Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных систем. Методология диагностирования. Диагностирование – системная задача этапов жизненного цикла ЭС	6							
	2. Моделирование систем технического диагностирования. Задачи моделирования. Диагностические модели. Аналитические модели. Графоаналитические модели. Модели процессов изменений состояний ЭС. Информационные модели диагностирования	6							

3. Определение диагностических параметров ЭС. Основные положения выбора совокупности ДП. Совокупность параметров для определения работоспособности. Оптимизация алгоритма поиска отказа. Выбор допусков ДП. Прогнозирование состояния ЭС и выбор параметров прогнозирующего контроля	6								
4. Показатели диагностирования. Выбор и расчет. Контролепригодность объектов диагностирования. Показатели контролепригодности и их выбор. Категории контролепригодности объектов диагностирования. Условия диагностируемости и контролепригодности объектов. Выбор показателей и оценка уровня контролепригодности для электронной системы. Определение глубины поиска неисправностей и полноты проверки ЭС	6								
5. Автоматизация диагностирования и испытаний ЭС. Автоматизация как метод повышения эффективности диагностирования технического состояния ЭС. Классификация автоматизированных средств контроля и испытаний ЭС. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Программное обеспечение	6								
<b>2. Системы и средства технической диагностики и контроля ЭС</b>									
1. Системы и средства технической диагностики и контроля ЭС. Структура системы диагностирования. Элементы системы диагностирования. Организация взаимодействия элементов в системе диагностирования	3								



2. Неразрушающие методы контроля и диагностики ЭС: тепловизионные, капиллярные, ультразвуковые, электромагнитные, радиационные, рентгеновские и методы вихревых токов	3							
3. Диагностическое электрическое моделирования ЭС			6					
4. Диагностическое тепловое моделирование ЭС			4					
5. Диагностическое механическое моделирование ЭС			4					
6. Исследование технологического разброса параметров ЭС			4					
7. Испытания ЭС на вибропрочность и ударопрочность			9					
8. Испытания ЭС на температурные воздействия			9					
9.							36	
10.								
Всего	36		36				36	

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

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

1. Глинченко А. С., Егоров Н. М., Комаров В. А., Сарафанов А. В. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий: учебное пособие для вузов(Москва: ДМК).
2. 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).
3. Поляков В. А. Основы технической диагностики: учебное пособие (Москва: ИНФРА-М).
4. Фомич Л. М. Надежность и испытания электронных средств: метод. указ., по лаб. работам для студентов всех форм обуч. по направлению подгот. дипломир. спец. 654300(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
5. 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).
6. Трегубов С. И., Сарафанов А. В., Левицкий А. А. Информационные технологии проектирования электронных средств: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов направлений 210200.68 "Проектирование и технология электронных средств", 200100.68 "Приборостроение", 210100.68 "Электроника и нанoeлектроника", 210200.68 "Проектирование и технология электронных средств"(Красноярск: СФУ).
7. Трегубов С. И., Зограф Ф. Г., Левицкий А. А. Информационные технологии проектирования электронных средств: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов напр. 210100.68 «Электроника и нанoeлектроника», 210200.68 «Проектирование и технология электронных средств» и 200100.68 «Приборостроение»](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. Microsoft Office.
2. Системы сквозного схемотехнического и конструкторского проектирования аналогово-цифровых и цифровых устройств OrCAD, Altium Designer. КОМПАС-3D.

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

1. Библиотечная поисково-информационная система E-Library. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Поисково-информационная система Яндекс. Режим доступа: <http://www.yandex.ru>
3. НИЦ "Инфра-М" ЭБС. Режим доступа: <http://www.znaniium.com>

### **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)**

Компьютерный класс для проведения практических работ, а также самостоятельной работы.

Лабораторный стенд для механических испытаний ЭС и камера тепла и холода для климатических испытаний.

Проекционное оборудование (СD-проектор, экран) для показа презентаций и видеофильмов.