

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

Б1.В.08 Защита электронных устройств от механических  
воздействий

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

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Левицкий А.А.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование теоретических представлений об основах защиты электронных средств подвижных объектов от вибраций и ударов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входят:

получение знаний о способах защиты подвижных электронных средств от механических воздействий;

формирование умений использовать полученные знания при моделировании электронных устройств;

овладение навыками компьютерного моделирования механических процессов в электронных средствах.

### 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: Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</b>	
ПК-1.1: Описывает методы составления адекватных имитационных математических моделей электро-радио изделий в объеме выполняемой функции	методы составления адекватных имитационных математических моделей конструкций электронных устройств применять методы составления адекватных имитационных математических моделей конструкций электронных устройств основами имитационного моделирования математических моделей конструкций электронных устройств
ПК-1.2: Рассчитывает параметры и режимы работы РЭА и ее составных частей	методы расчета параметров элементов конструкций РЭС при внешних механических воздействиях рассчитывать параметры элементов конструкций РЭС при внешних механических воздействиях методами расчета параметров элементов конструкций РЭС при внешних механических воздействиях

ПК-1.3: Рассчитывает параметры и режимы работы функциональных узлов и блоков РЭА	методы расчета параметров конструктивных элементов функциональных узлов и блоков РЭА при внешних механических воздействиях рассчитывать параметры конструктивных элементов функциональных узлов и блоков РЭА при внешних механических воздействиях методами расчета параметров конструктивных элементов функциональных узлов и блоков РЭА при внешних механических воздействиях
<b>ПК-2: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения</b>	
ПК-2.1: Понимает методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований	основы методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований откликов конструкций на механические воздействия применять методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований откликов конструкций на механические воздействия основами методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований откликов конструкций на механические воздействия
ПК-2.2: Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии	приемы и методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников с применением современных информационных, компьютерных и сетевых технологий осуществлять приемы и методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников с применением современных информационных, компьютерных и сетевых технологий приемами и методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников с применением современных информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-2.3: Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проектированию электронных средств и электронных систем РЭА	основные методы выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по проектированию электронных средств выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проектированию электронных средств основными методами выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по проектированию 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>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</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. Защита аппаратуры от механических воздействий</b>									
	1. Проблема обеспечения механической прочности и теплового режима электронных средств	2							
	2. Характеристика механических воздействий	2							
	3. Динамические процессы в механических системах с сосредоточенными параметрами	2							
	4. Проектирование системы виброизоляции электронных устройств	4							
	5. Динамические процессы в системах с распределенными параметрами	4							
	6. Конструктивные способы защиты от механических воздействий	4							
	7. Выдача вариантов курсовой работы. Решение задач по темам раздела			4					

8. Разбор задания 1 «Разложение в ряд Фурье полигармонического воздействия на аппаратуру». Решение задач по темам раздела			3					
9. Разбор задания 2 «Проектирование системы виброизоляции электронных устройств»			3					
10. Решение задач по темам раздела			8					
11.							36	
12.								
Всего	18		18				36	

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

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

1. Барашков В. А. Основы моделирования механических и тепловых процессов в электронной аппаратуре: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов укрупн. группы 210000 «Электронная техника, радиотехника и связь»](Красноярск: СФУ).
2. Барашков В. А., Левицкий А. А. Механические воздействия и защита электронных средств: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
3. Трошин С. И., Докшанин С. Г. Прикладная механика. Расчеты элементов конструкций на прочность: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 130102.65 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», 240100.62 «Химическая технология»] (Красноярск: СФУ).
4. Дроздова Н. А., Туман С. Х., Фоменко А. И. Прикладная механика: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 21.05.04 «Горное дело», профиля 21.05.04.00.06 «Обогащение полезных ископаемых»] (Красноярск: СФУ).
5. Барашков В.А., Левицкий А.А. Механические воздействия и защита электронных средств: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
6. Барашков В. А., Королев В. Л. Тепломассообмен. Тепловые процессы в радиоэлектронной аппаратуре: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов укрупненной группы напр. 210000 «Электронная техника, радиотехника и связь»(Красноярск: СФУ).
7. Алдонин Г. М., Желудько С. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств: учеб.-метод. пособие [для практ. занятий студентов спец. 210100.62 «Радиотехника»](Красноярск: СФУ).
8. Левицкий А. А., Трегубов С. И. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подг. 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств»](Красноярск: СФУ).
9. Дроздова Н. А., Рябов О. Н. Прикладная механика. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие [для студентов спец. 130405.65 “Обогащение полезных ископаемых”](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. Математический пакет MathCAD.
2. Математический пакет MATLAB.
3. Интегрированная CAD/CAE–система SolidWorks / COSMOSWorks.
4. Универсальный CAE–пакет COMSOL Multiphysics.



5. Универсальный САЕ–пакет ANSYS (Academic Research).

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

1. Электронные ресурсы научной библиотеки СФУ. Режим доступа – <http://www.edu.sfu-kras.ru>
2. <http://www.e.sfu-kras.ru>
3. <http://www.study.sfu-kras.ru>
4. <http://www.catalog.sfu-kras.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)**

Беспроводной Интернет на территории Университета, предоставляющий доступ к электронным научным работам и справочникам из учебной аудитории.

Специализированные компьютерные лаборатории.

Методический кабинет для самостоятельной работы студентов.

CD-проектор для демонстрации слайдов и видеофильмов при публичной защите рефератов.