

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

Б1.В.ДВ.02.02 Антенные системы с цифровой обработкой

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.01 Радиотехника

---

Направленность (профиль)

11.03.01 Радиотехника

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины:  
подготовка студента к использованию современных цифровых фазированных антенных решеток.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Знать: основные методы обработки сигналов в антенных системах с цифровой обработкой сигналов (АС ЦОС); теорию формирования диаграмм направленности в АС ЦОС; принципы, используемые при построении аналоговых и цифровых трактов АС ЦОС, принципы работы систем фиксированного диаграммоформирования в АС ЦОС;

тенденции, перспективы и проблемы развития элементной базы и алгоритмов, используемых в АС ЦОС;

Уметь: моделировать с помощью современных систем автоматизированного проектирования (САПР) функциональные узлы АС ЦОС; составлять электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы АС ЦОС; осуществлять экспериментальные исследования АС ЦОС и их функциональных узлов;

Владеть: представлением о путях обеспечения характеристик АС ЦОС: направленности, частотного диапазона; представлять принципы построения аналоговых трактов АС ЦОС с малым уровнем собственных шумов и частотной избирательностью, низким уровнем помех; навыками математического моделирования и экспериментальных исследований устройств цифровой обработки сигналов с использованием средств схемотехнического и структурного моделирования (LabVIEW, Microwaveoffice, SCT, Matlab) и современных измерительных технологий.

### 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</b>	
ПК-1.1: Понимает методологию проведения теоретических исследований	методологию проведения теоретических исследований проводить теоретические исследования методологией проведения теоретических исследований

ПК-1.2: Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных,	как осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных
применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии	современными информационными, компьютерными и сетевыми технологиями
ПК-1.3: Проводит теоретические исследования электронных средств и электронных систем по типовым методикам	методики проведения теоретических исследований электронных средств и электронных систем проводить теоретические исследования электронных средств и электронных систем по типовым методикам типowymi методиками для проведения теоретических исследований электронных средств и электронных систем
<b>ПК-2: Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов</b>	
ПК-2.1: Понимает методологию проведения экспериментальных исследований	
ПК-2.2: Работает с измерительным и испытательным оборудованием в пределах выполняемой функции	
ПК-2.3: Составляет сопроводительную и отчетную документацию при проведении исследований электронных средств и электронных систем	
<b>ПК-3: Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</b>	
ПК-3.1: Выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и антенн	системы автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и антенн выбирать системы автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и антенн методикой выбора систем автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и антенн

ПК-3.2: Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических устройств	программные средства по расчету радиотехнических устройств работать с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических устройств
устройств	современными прикладными программами по расчету радиотехнических устройств
ПК-3.3: Рассчитывает и проектирует радиотехнические устройства в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	как рассчитывать и проектировать радиотехнические устройства рассчитывать и проектировать радиотехнические устройства в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации средствами автоматизации для расчета и проектирования радиотехнических устройств

#### **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)	
лабораторные работы	1 (36)	
<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)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		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. Обработка сигналов в АС ЦОС Узкополосное диаграммоформирование в АС ЦОС.</b>									
	1. Обработка сигналов в АС ЦОС Узкополосное диаграммоформирование в АС ЦОС.	6							
	2. Обработка сигналов в АС ЦОС Узкополосное диаграммоформирование в АС ЦОС.							6	
<b>2. Управление лучом в узкополосной АС ЦОС. Помехи и методы борьбы с ними, пространственная селекция помех.</b>									
	1. Управление лучом в узкополосной АС ЦОС. Помехи и методы борьбы с ними, пространственная селекция помех.	6							
	2. Управление лучом в узкополосной АС ЦОС. Помехи и методы борьбы с ними, пространственная селекция помех.					12			
	3. Управление лучом в узкополосной АС ЦОС. Помехи и методы борьбы с ними, пространственная селекция помех.							6	
<b>3. Принципы адаптивного узкополосного диаграммоформирования в АС ЦОС.</b>									

1. Принципы адаптивного узкополосного диаграммоформирования в АС ЦОС.	6							
2. Принципы адаптивного узкополосного диаграммоформирования в АС ЦОС.					6			
3. Принципы адаптивного узкополосного диаграммоформирования в АС ЦОС.							6	
<b>4. Диаграммоформирование с линейными ограничениями, компенсатор боковых лепестков (КБЛ).</b>								
1. Диаграммоформирование с линейными ограничениями, компенсатор боковых лепестков (КБЛ).	6							
2. Диаграммоформирование с линейными ограничениями, компенсатор боковых лепестков (КБЛ).					12			
3. Диаграммоформирование с линейными ограничениями, компенсатор боковых лепестков (КБЛ).							6	
<b>5. Диаграммоформирование с пространственной задержкой сигналов антенных элементов.</b>								
1. Диаграммоформирование с пространственной задержкой сигналов антенных элементов.	6							
2. Диаграммоформирование с пространственной задержкой сигналов антенных элементов.							6	
<b>6. Методы контроля основных параметров АС ЦОС, характеристик направленности, помехоподавления. Калибровка АС ЦОС.</b>								
1. Методы контроля основных параметров АС ЦОС, характеристик направленности, помехоподавления. Калибровка АС ЦОС.	6							
2. Методы контроля основных параметров АС ЦОС, характеристик направленности, помехоподавления. Калибровка АС ЦОС.					6			
3. Методы контроля основных параметров АС ЦОС, характеристик направленности, помехоподавления. Калибровка АС ЦОС.							6	

4.								
Bcero	36				36		36	

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

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

1. Воскресенский Д. И., Степаненко В. И., Филиппов В. С., Грановская Р. А., Гостюхин В. Л., Котов Ю. В., Пономарев Л. И., Терехин О. В., Волков О. А., Воскресенский Д. И. Проектирование фазированных антенных решеток: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Радиотехника"(Москва: Радиотехника).
2. Григорьев Л. Н. Цифровое формирование диаграммы направленности в фазированных антенных решетках(Москва: Радиотехника).
3. Воскресенский Д. И., Овчинникова Е. В., Шмачилин П. А., Воскресенский Д. И. Бортовые цифровые антенные решетки и их элементы: монография(Москва: Радиотехника).
4. Баланис К. А., Иоанидес П. И., Юдинцев К. В., Попов В. В., Парнес М. Д. Введение в смарт-антенны(Москва: Техносфера).
5. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: методическое обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы (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. Mathlab
- 2.

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

1. Электронная систем a Moodle, URL адрес <https://e.sfu-kras.ru>.
2. Научная библиотека СФУ <http://bik.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)**

Аудитория, оснащенная персональными компьютерами, с возможностью выхода в Интернет, а также мультимедийным проектором и электронной доской.