

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

Б1.В.02 Основы радиоэлектроники и связи

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 \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Основы радиоэлектроники и связи» (ОРЭ и С) в соответствии с учебным планом, составленным на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 210000 «Электронная техника, радиотехника и связь», специальности 210100.62 относится к дисциплинам профессиональной специализации и является одной из базовых дисциплин специальности 210100.62 «Электроника и наноэлектроника», входит в вариативную часть учебного плана.

Целью изучения дисциплины является изучение фундаментальных закономерностей, связанных с анализом и синтезом сигналов, передачей с помощью различных сигналов информации, обработкой и преобразованием сигналов в типовых линейных и нелинейных цепях, применительно к различным радиоэлектронным системам.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

К основной задаче изучения дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи» относится формирование общепрофессиональной компетенции - овладение способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; и компетенции научно-исследовательской деятельности - моделирование объектов и процессов, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

Одной из задач изучения дисциплины, также, является формирование у студентов компетенций для правильного выбора математического аппарата при анализе и синтезе различных сигналов и цепей; выявления связей математической модели и реального процесса и устройства.

### 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-3: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</b>	
ПК-3.1: Понимает основы проектирования и конструирования РЭА в объеме выполняемой функции	
ПК-3.2: Работает в САПР	
ПК-3.3: Анализирует входные данные для разработки документации РЭА	

#### **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)

		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, определения общей теории радиотехники</b>									
	1. Основные понятия и определения. Определение радиоэлектроники. Определение радиотехники. Понятие сигнала. Классификационный анализ сигналов. Классификационный анализ радиотехнических цепей. Классификационный анализ радиоэлектронных систем.	1							
	2. Основные понятия и определения. Определение радиоэлектроники. Определение радиотехники. Понятие сигнала. Классификационный анализ сигналов. Классификационный анализ радиотехнических цепей. Классификационный анализ радиоэлектронных систем.							1	
	3. Энергия, мощность, ортогональность и когерентность сигналов. Взаимная энергия сигналов (интеграл похожести). Понятие нормы сигнала.	1							

4. Энергия, мощность, ортогональность и когерентность сигналов. Взаимная энергия сигналов (интеграл похожести). Понятие нормы сигнала.							1	
5. Специальные математические функции для описания сигналов (rect-функция, sign- функция, sinc-функция, функция Хэвисайда (функция включения), функция Дирака (дельта-функция)).	1							
6. Специальные математические функции для описания сигналов (rect-функция, sign- функция, sinc-функция, функция Хэвисайда (функция включения), функция Дирака (дельта-функция)).							1	
7. Типовая модель канала связи. Понятие радиотехнического канала. Понятие информации. Понятие сообщения. Понятие модуляции. Основные задачи радиосистемы при приёме информации.	1							
8. Типовая модель канала связи. Понятие радиотехнического канала. Понятие информации. Понятие сообщения. Понятие модуляции. Основные задачи радиосистемы при приёме информации.							1	
9. Предельная пропускная способность канала связи. Соотношения для расчета энергетики радиолиний.	1							
10. Предельная пропускная способность канала связи. Соотношения для расчета энергетики радиолиний.							1	
11. Обобщённая схема системы передачи информации. Структурная схема передающей части канала связи.	1							
12. Обобщённая схема системы передачи информации. Структурная схема передающей части канала связи.							1	
<b>2. Основные виды математических преобразований сигналов и их свойства.</b>								

1. Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства. Структурная схема радиоприёмного устройства супергетеродинного типа.	1							
2. Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства. Структурная схема радиоприёмного устройства супергетеродинного типа.							1	
3. Помехи радиоприёму. Классификация помех.	1							
4. Помехи радиоприёму. Классификация помех.							1	
5. Разложение произвольного сигнала по заданной системе ортогональных функций. Условия ортогональности системы действительных функций. Интеграл Дирихле.	1							
6. Разложение произвольного сигнала по заданной системе ортогональных функций. Условия ортогональности системы действительных функций. Интеграл Дирихле.							1	
7. Понятие нормированной функции. Понятие ортонормированной системы функций.	1							
8. Понятие нормированной функции. Понятие ортонормированной системы функций.							1	
9. Ряд Фурье. Разложение сигналов в ряд Фурье. Комплексная и тригонометрическая формы ряда Фурье. Понятие частотного спектра.	1							
10. Ряд Фурье. Разложение сигналов в ряд Фурье. Комплексная и тригонометрическая формы ряда Фурье. Понятие частотного спектра.							1	



11. Преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала.	1							
12. Преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала.							1	
<b>3. Радиотехнические цепи, устройства и системы.</b>								
1. Свойства преобразования Фурье. Свойства линейности, изменения масштаба времени, другие. Теорема о спектре производной. Теорема о спектре интеграла.	1							
2. Свойства преобразования Фурье. Свойства линейности, изменения масштаба времени, другие. Теорема о спектре производной. Теорема о спектре интеграла.							1	
3. Дискретное преобразование Фурье.	1							
4. Дискретное преобразование Фурье.							1	
5. Преобразование Лапласа.	1							
6. Преобразование Лапласа.							1	
7. Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова (теорема Шеннона, теорема отсчётов). Понятие частоты Найквиста. Понятие интервала дискретизации.	1							
8. Дискретизация непрерывных сигналов					9			
9. Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова (теорема Шеннона, теорема отсчётов). Понятие частоты Найквиста. Понятие интервала дискретизации.							1	

10. Ряд Котельникова.	1							
11. Ряд Котельникова.							1	
12. Структурная схема аппаратурной реализации синтеза сигналов по ряду Котельникова.	1							
13. Структурная схема аппаратурной реализации синтеза сигналов по ряду Котельникова.							1	
<b>4. Общая теория линейных радиотехнических систем и общая теория радиосигналов.</b>								
1. Временные и частотные характеристики линейных радиотехнических цепей. Понятие импульсной характеристики. Понятие переходной характеристики. Понятие входной и передаточной частотной характеристики.	1							
2. Временные и частотные характеристики линейных радиотехнических цепей. Понятие импульсной характеристики. Понятие переходной характеристики. Понятие входной и передаточной частотной характеристики.							1	
3. Анализ воздействия детерминированных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами. Временной, частотный, операторный методы.	1							
4. Анализ воздействия детерминированных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами					9			
5. Анализ воздействия детерминированных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами. Временной, частотный, операторный методы.							1	
6. Общая теория радиосигналов. Понятие узкополосного и широкополосного сигнала. Понятие частоты и фазы радиосигнала, их взаимосвязь. Понятие базы сигнала.	1							

7. Общая теория радиосигналов. Понятие узкополосного и широкополосного сигнала. Понятие частоты и фазы радиосигнала, их взаимосвязь. Понятие базы сигнала.							1	
8. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения.	1							
9. Исследование формирователя и детектора АМ-сигналов					9			
10. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения.							1	
11. Радиосигналы с угловой модуляцией (частотной и фазовой). Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения.	1							
12. Радиосигналы с угловой модуляцией (частотной и фазовой). Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения.							1	
13. Радиосигналы с внутриимпульсной модуляцией. Сигналы с линейной частотной модуляцией. Фаза-кодированные сигналы. Математические модели, спектральные характеристики, особенности применения.	1							
14. Радиосигналы с внутриимпульсной модуляцией. Сигналы с линейной частотной модуляцией. Фаза-кодированные сигналы. Математические модели, спектральные характеристики, особенности применения.							1	
<b>5. Нелинейные радиотехнические цепи.</b>								

1. Корреляционный анализ сигналов. Понятие автокорреляционной и взаимно корреляционной функций.	1							
2. Корреляционный анализ сигналов. Понятие автокорреляционной и взаимно корреляционной функций.							1	
3. Основные пассивные и активные элементы радиотехнических цепей. Аппроксимация вольт-амперных характеристик нелинейных элементов радиотехнических цепей.	1							
4. Основные пассивные и активные элементы радиотехнических цепей. Аппроксимация вольт-амперных характеристик нелинейных элементов радиотехнических цепей.							1	
5. Детектирование радиосигналов. Амплитудный детектор. Схема электрическая принципиальная. Расчёт параметров.	1							
6. Детектирование радиосигналов. Амплитудный детектор. Схема электрическая принципиальная. Расчёт параметров.							1	
7. Фазовый детектор. Схема электрическая принципиальная. Аппроксимация вольт-амперной характеристики диода с учетом квадратичного участка.	1							
8. Фазовый детектор. Схема электрическая принципиальная. Аппроксимация вольт-амперной характеристики диода с учетом квадратичного участка.							1	

9. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (схема с общим эмиттером). Схема электрическая принципиальная. Модель Джаколлетто биполярного транзистора.	1							
10. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (схема с общим эмиттером). Схема электрическая принципиальная. Модель Джаколлетто биполярного транзистора.							1	
11. Генерирование сигналов. RC- и LC- автогенераторы.	1							
12. Генерирование сигналов. RC- и LC- автогенераторы					9			
13. Генерирование сигналов. RC- и LC- автогенераторы.							1	
<b>6. Основы теории случайных процессов. Радиоэлектронные системы извлечения информации.</b>								
1. Генераторы с внешним возбуждением.	1							
2. Генераторы с внешним возбуждением.							1	
3. Случайные процессы. Определения. Статистические характеристики случайных процессов. Плотность распределения случайного процесса. Понятие эргодического случайного процесса. Понятие и свойства белого гауссовского шума.	1							
4. Случайные процессы. Определения. Статистические характеристики случайных процессов. Плотность распределения случайного процесса. Понятие эргодического случайного процесса. Понятие и свойства белого гауссовского шума.							1	
5. Анализ прохождения случайных процессов через радиотехнические цепи. Нормализующее свойство линейных радиотехнических цепей.	1							

6. Анализ прохождения случайных процессов через радиотехнические цепи. Нормализующее свойство линейных радиотехнических цепей.							1	
7. Плотность распределения огибающей и фазы узкополосного нормального случайного процесса.	1							
8. Плотность распределения огибающей и фазы узкополосного нормального случайного процесса.							1	
9. Основы радиолокации. Область применения радиолокационных средств и систем. Классификационный анализ средств радиолокации. Уравнение дальности радиолокации. Структурная схема современной импульсной РЛС. Структурная схема передающего канала типовой РЛС. Структурная схема приёмного канала типовой РЛС.	1							
10. Основы радиолокации. Область применения радиолокационных средств и систем. Классификационный анализ средств радиолокации. Уравнение дальности радиолокации. Структурная схема современной импульсной РЛС. Структурная схема передающего канала типовой РЛС. Структурная схема приёмного канала типовой РЛС.							1	
11. Основы радионавигации. Определение радионавигации. Область применения. Классификация средств радионавигации. Типовой состав наземной РНС. Типовой состав космической РНС. Обобщенная структурная схема формирователя сигналов РНС с шумоподобными сигналами. Обобщенная структурная схема аппаратуры потребителей космической навигационной системы.	1							

<p>12. Основы радионавигации. Определение радионавигации. Область применения. Классификация средств радионавигации. Типовой состав наземной РНС. Типовой состав космической РНС. Обобщенная структурная схема формирователя сигналов РНС с шумоподобными сигналами. Обобщенная структурная схема аппаратуры потребителей космической навигационной системы.</p>							1	
<p>Всего</p>	36				36		36	

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

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

1. Кузьмин Е. В. Основы радиоэлектроники и связи: учеб.-метод. пособие по самостоят. работе(Красноярск: СФУ).
2. Кузьмин Е. В. Основы радиоэлектроники и связи: лаб. практикум (Красноярск: СФУ).
3. Каганов В.И., Битюков В.К. Основы радиоэлектроники и связи: Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления "Проектирование и технология электронных средств"(Москва: Горячая линия - Телеком).
4. Каганов В. И., Битюков В. К. Основы радиоэлектроники и связи: учеб. пособие для вузов(Москва: Горячая линия-Телеком).

**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):**

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

##### **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)**