

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра радиоэлектронных  
систем (РЭС\_ОР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра радиоэлектронных  
систем (РЭС\_ОР)**

наименование кафедры

**Ф.В. Зандер**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВЫ ТЕОРИИ  
РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ  
ИНФОРМАЦИИ**

Дисциплина Б1.Б.43 Основы теории радиосистем передачи информации

Направление подготовки /  
специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация  
транспортного радиоборудования

Специализация 25.05.03.02

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу  
составили

канд. техн. наук, Доцент, А.П. Романов

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Знакомство студентов с современными принципами передачи информации по радиотехническим системам связи, вопросами построения современных спутниковых, волоконно-оптических и радиорелейных коммуникаций, с методами обработки сигналов и устройствами, реализующими эти методы.

Дисциплина является базовой.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является получение необходимых знаний по физическим и теоретическим основам функционирования радиотехнических систем передачи информации, обработки сигналов и принципам построения перспективных систем обработки информации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-5: способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией</b>	
<b>ПК-21: способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности</b>	
Уровень 2	физические и теоретические основы функционирования радиотехнических систем передачи информации, обработку сигналов и принципы построения перспективных систем обработки информации
Уровень 2	разрабатывать проекты, технические условия, требования, программы решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности
Уровень 3	способностью к разработке проектов, технических условий, требований, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности
<b>ПК-22: способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений</b>	
Уровень 1	физические и теоретические основы функционирования радиотехнических систем передачи информации, обработку сигналов и принципы построения перспективных систем обработки информации
Уровень 3	разрабатывать обобщенных вариантов решения проблем,

	анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения
Уровень 3	способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:

Теория вероятностей и математическая статистика

Радиотехнические цепи и сигналы

Основы теории цепей

Радиоавтоматика

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин:

Подвижные системы связи

Радионавигационные системы

Основы теории радиосистем и комплексов управления

Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения

Преддипломная

Научно-исследовательская работа

#### 1.5 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)	Семестр
		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные сведения о радиотехнических системах	4	2	2	10	ПК-22
2	Информационные характеристики	4	2	4	10	ПК-22
3	Передача и прием дискретных сообщений в каналах с постоянными параметрами	4	4	4	10	ПК-21 ПК-22
4	Цифровые методы передачи непрерывных сообщений	4	4	4	10	ПК-21 ПК-22
5	Многоканальные радиотехнические системы передачи информации	4	2	4	12	ПК-21 ПК-22
6	Многостанционные радиотехнические системы передачи информации.	4	0	0	10	ПК-21 ПК-22
7	Системы связи	12	4	0	10	ПК-22
Всего		36	18	18	72	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Роль и значение радиотехнических систем передачи информации. Краткий исторический очерк развития систем передачи информации. Информация, сообщение, сигнал. Обобщенная структурная схема. Основные подсистемы. Классификация систем передачи информации. Основные характеристики.	2	0	0
2	1	Каналы связи. Искажения сигналов в непрерывных каналах. Помехи в каналах связи. Математические модели каналов	2	0	0
3	2	Основные задачи теории информации. Количество информации в дискретных сообщениях. Энтропия источника дискретных сообщений. Избыточность сообщений. Экономное кодирование. Пропускная способность дискретных каналов с шумом. Взаимная информация в непрерывных сообщениях	4	0	0

4	3	<p>Постановка задачи синтеза оптимального различителя сигналов на основе теории статистических решений: Прием сигналов как статистическая задача проверки гипотез. Оптимальная стратегия принятия решений. Функционал отношения правдоподобия. Системы передачи с когерентной обработкой сигналов: Алгоритм оптимального демодулятора. Потенциальная помехоустойчивость. Выбор и формирование сигналов. Системы передачи с некогерентной обработкой сигналов: Потенциальная помехоустойчивость. Принцип формирования и прием сигналов с относительной фазовой модуляцией. Многократная относительная фазовая модуляция. Системы передачи частотно-модулированных сигналов с непрерывной фазой. Прием сигналов при наличии межсимвольной интерференции. Особенности приема сигналов в канале с «небелым» шумом.</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---



5	4	Импульсно-кодовая модуляция. Помехоустойчивость систем связи с импульсно-кодовой модуляцией. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.	4	0	0
6	5	Многоканальные радиотехнические системы передачи информации	4	0	0
7	6	Понятие о многостанционном доступе. Системы с временным разделением. Системы с частотным разделением. Асинхронные адресные системы: Системы с частотно-временным кодированием. Системы со сложными фазоманипулированным и сигналами. Межстанционные помехи.	4	0	0
8	7	Спутниковые системы связи.	4	0	0
9	7	Сотовые системы связи	4	0	0
10	7	Оптические и волоконно-оптические системы связи	4	0	0
Всего			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Способы представления и преобразования сообщений, сигналов и помех	2	0	0
2	2	Информационные характеристики	2	0	0

3	3	Передача и прием дискретных сообщений в каналах с постоянными параметрами	4	0	0
4	4	Цифровые методы передачи непрерывных сообщений	4	0	0
5	5	Многоканальные радиотехнические системы передачи информации	2	0	0
6	7	Спутниковые системы связи	2	0	0
7	7	Сотовые системы связи	2	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Исследование дискретизации сигналов по времени, квантования по уровню и восстановления.	2	2	0
2	2	Исследования методов многоскоростной обработки и преобразования спектров сигналов в системах обработки сигналов	4	4	0
3	3	Исследование методов формирования и разделения групповых сигналов многоканальной частотной манипуляции	4	4	0
4	4	Исследование методов формирования и разделения групповых сигналов многоканальной телефонии	4	4	0
5	5	Исследование методов многоканального полосового анализа и синтеза сигналов	4	4	0
Всего			18	18	0

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Романов А. П.	Радиосистемы передачи информации: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шайдуров Г. Я.	Основы теории и проектирования радиотехнических систем: учеб. пособие для студентов вузов по направлению 210300 "Радиотехника"	Красноярск: ИПК СФУ, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Скляр Б.	Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: монография	Санкт-Петербург: Издательский дом "Вильямс", 2003
Л2.2	Тепляков И.М., Роцин Б.В., Фомин А.И., Вейцель В.А., Тепляков И.М.	Радиосистемы передачи информации: учеб. пособие для вузов	Москва: Радио и связь, 1982
Л2.3	Рудой В. М.	Системы передачи информации: учеб. пособие для вузов	Москва: Радиотехника, 2007
Л2.4	Скляров О. К.	Волоконно-оптические сети и системы связи: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2010
Л2.5	Литвинская О. С., Чернышев Н. И.	Основы теории передачи информации: учебное пособие по специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"	Москва: КноРус, 2010

6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Романов А. П.	Радиосистемы передачи информации: лаб. практикум для студентов спец. 210304.65 «Радиоэлектронные системы»	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.2	Романов А. П.	Радиосистемы передачи информации: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	техническая литература, статьи, обзоры	<a href="http://www.ieee.org">www.ieee.org</a>
Э2	электронные версии журналов и другой технической литературы	<a href="http://www.glasnet.ru/~zaoipnzh/~/">www.glasnet.ru/~zaoipnzh/~/</a> , <a href="http://rtuis.miem.edu.ru/">rtuis.miem.edu.ru/</a>

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Допуск к выполнению работ осуществляется по результатам проверки преподавателем выполненного студентом домашнего задания или электронного тестирования. Сдача отчёта по лабораторной работе осуществляется на следующем после выполнения лабораторной работы занятии по результатам обсуждения со студентом сделанным выводом и заключений по выполненной работе.

По лабораторным работам студент должен подготовить дополнительные исходные данные к работе, а после ее выполнения составить отчет, содержащий результаты исследований, их теоретическое обоснование и обработку.

Задания к лабораторным работам, содержания отчетов и теоретические вопросы к ним приводятся в методических указаниях. Правильность выполнения заданий по подготовке исходных данных и содержание отчетов проверяются преподавателем при допуске к лабораторным работам и перед их защитой.

Курсовая работа по дисциплине предусматривают разработку и исследование системы обработки сигналов определенного функционального назначения. По исходным данным, соответствующим этим системам, выполняются и лабораторные работы. К системам обработки сигналов, подлежащим разработке и/или лабораторному исследованию, относятся многоканальные системы с частотным уплотнением каналов (системы формирования и разделения групповых сигналов многоканальной частотной телеграфии и многоканальной телефонии) и системы многоканального полосового анализа и синтеза сигналов различного вида.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Среда графического программирования LabVIEW.
9.1.2	Система MatLab 6(7.3) + Simulink 5 (учебная).

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронная версия курса лекций, методических указаний для выполнения лабораторных работ и другие методические материалы размещены на сайте <a href="http://www.lib.sfu.kras.ru/">www.lib.sfu.kras.ru/</a>
-------	--

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- 1.Компьютер PENTIUM III.
- 2.Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office.