

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1160136	Радиотехнические системы передачи информации

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Инженерия радиоэлектронных средств и систем	<b>Код ОП</b> 1. 11.04.01/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Радиотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Манохин Антон Евгеньевич	канд. техн. наук, доцент	доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Радиотехнические системы передачи информации

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одной дисциплины «Радиотехнические системы передачи информации», посвященной изучению принципов построения радиотехнических систем передачи информации различного применения, методов обработки сигналов и сообщений, основ проектирования систем и оптимизации показателей качества средств телекоммуникаций.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Радиотехнические системы передачи информации	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Радиотехнические системы передачи информации	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа

		<p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-1 - Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формировать план его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать направления технического прогресса в области формирования и обработки информационных сигналов в радиотехнике и системах связи</p> <p>З-2 - Изложить новые методы формирования и обработки сигналов и изображений</p> <p>У-1 - Использовать научно-техническую и справочную литературу</p> <p>П-1 - Иметь опыт инженерных расчетов и принятия профессиональных решений по проектированию радиотехнических устройств</p> <p>П-2 - Иметь опыт использования моделей активных и пассивных приборов, используемых в радиотехнических устройствах и системах</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиотехнические системы передачи**  
**информации**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Манохин Антон Евгеньевич	канд. техн. наук, доцент	доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 11 от 07.11.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Манохин Антон Евгеньевич, доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы построения систем передачи информации	Структурная схема радиотехнической системы передачи, понятия сообщений и сигналов, их характеристики. Законы распределения, функции корреляции, спектральные плотности мощности сообщений. Информационные характеристики сообщений. Преобразование непрерывных сообщений в дискретные и цифровые. Аналоговые и цифровые виды модуляции.
2	Передача дискретных сообщений в каналах с постоянными и случайными параметрами	Элементы статистической теории связи. Оптимальные алгоритмы выделения элементов дискретных сообщений при когерентной и некогерентной обработке сигналов в широкополосных помехах, их помехоустойчивость. Сравнение помехоустойчивости приема при разных видах модуляции. Многолучевое распространение сигнала. Способы борьбы с замираниями сигналов: разнесенный прием, передача с переменной скоростью, помехоустойчивое кодирование. Применение широкополосных сигналов.
3	Прием сигналов в условиях непараметрической априорной неопределенности	Методы подавления помех при обнаружении (фильтрации) полезных сигналов в условиях непараметрической априорной неопределенности. Слепые условия в рамках задачи обработки сигналов. Классификация методов слепого подавления помех. Фильтрационные и компенсационные методы слепого подавления помех с использованием алгоритмов слепого выделения (разделения) сигналов. Методы слепого подавления

		помех с использованием биспектрального представления процессов и статистик высших порядков.
4	Многоканальные и многостанционные радиосистемы передачи	Принципы построения и характеристики канальных и групповых сигналов при частотном, временном уплотнении и уплотнении по форме сигналов. Перекрестные искажения, их источники при каждом виде уплотнения. Особенности анализа помехоустойчивости многоканальных систем с частотным и временным уплотнением. Понятие о многостанционном доступе. Системы с временным, частотным и кодовым делением, асинхронные адресные системы с биспектрально-организованными сигналами. Межстанционные помехи. Примеры многостанционных систем, сотовые системы мобильной и беспроводной связи, технические характеристики, архитектура, радиоинтерфейс.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиотехнические системы передачи информации

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Акулиничев, Ю. П.; Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480583> (Электронное издание)
2. Акулиничев, Ю. П.; Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/72171.html> (Электронное издание)
3. Чернецова, Е. А.; Системы и сети передачи информации. Часть 1. Системы передачи информации; Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/17966.html> (Электронное издание)
4. Голиков, А. М.; Кодирование в телекоммуникационных системах: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480774> (Электронное издание)
5. Голиков, А. М.; Кодирование в телекоммуникационных системах : учебное пособие для специалитета: 090302.65 информационная безопасность телекоммуникационных систем. курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/72111.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Гаранин, М. В., Журавлев, В. И., Кунегин, С. В.; Системы и сети передачи информации : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Криптография", "Компьютерная безопасность", "Комплексное обеспечение информац. безопасности автоматизир. систем", "Информац.

безопасность телекоммуникац. систем".; Радио и связь, Москва; 2001 (21 экз.)

2. Рудой, В. М.; Системы передачи информации : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 200700 "Радиотехника", 201600 "Радиоэлектрон. системы", 201700 "Средства радиоэлектрон. борьбы" направления подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника".; Радиотехника, Москва; 2007 (11 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Радиотехнические системы передачи информации**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Cisco C3750X-24 LAN Base to IP Base E-License ( L-C3750X-24-L-S) Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink Matlab R2008a Labview 2012



		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	---	--