

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

Код модуля	Модуль
1149323	Основы цифровой связи

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Радиотехника 2. Конструирование и технология электронных средств	<b>Код ОП</b> 1. 11.03.01/33.01 2. 11.03.03/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Радиотехника; 2. Конструирование и технология электронных средств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.03.01; 2. 11.03.03

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	Соколов Ростислав Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы цифровой связи

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина-модуль посвящена изучению принципов построения цифровой связи. Рассматриваются способы математического представления сообщений, сигналов и помех в цифровых системах связи, методы формирования и преобразования сигналов в системах передачи информации, вопросы помехоустойчивости и пропускной способности систем передачи. Изучаются основы цифровой обработки сигналов, принципы построения приемо-передающего оборудования цифровых систем связи.

## 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	Основы цифровой связи	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
Основы цифровой связи	ПК-3 - Способен спроектировать и исследовать электронные средства и системы	З-3 - Объяснять принципы функционирования, классификацию, методы расчета и проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств  З-8 - Описывать связь между характеристиками аналоговых и цифровых сигналов, аналоговых и цифровых устройств

		<p>З-9 - Изложить основные принципы построения и функционирования современных электронных систем</p> <p>У-2 - Выбирать средства моделирования и макетирования для проведения исследований электронных средств и систем</p> <p>У-3 - Обобщать передовой отечественный и зарубежный опыт, нормативные правовые акты, справочные материалы для проектирования и изготовления электронных средств и систем</p> <p>У-4 - Анализировать результаты моделирования и тестирования электронных средств и систем</p> <p>У-7 - Оценивать влияние дискретизации и квантования сигналов на характеристики цифровых устройств</p> <p>П-1 - Моделировать электронные средства и системы для их теоретического исследования</p> <p>П-7 - Разрабатывать модели спектрального представления дискретных сигналов</p> <p>П-10 - Оформлять в соответствии с требованиями научно-технические отчеты по результатам поиска и анализа научно-технической информации о типах, характеристиках и функционировании электронных средств и систем для перспективных разработок</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы цифровой связи**

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	Соколов Ростислав Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

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

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Соколов Ростислав Игоревич, 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
P1	Общие сведения о цифровых системах передачи	Классификация сигналов и сообщений, преобразование сигналов, ошибки преобразований. Цифровые системы передачи, их структурные схемы. Кодирование сигналов и сообщений. Основы помехоустойчивого кодирования. Модуляция сигналов в ЦСП, основные характеристики модулированных сигналов. Широкополосные сигналы.
P2	Цифровые устройства генерации и передачи сигнала	Аналогово-цифровые преобразователи: структурные схемы и принципы работы. Цифровое кодирование источника информации. Цифровые кодеры канала связи. Вычисление комплексной огибающей дискретного сигнала. Методы и устройства ограничения спектра цифровых генераторов. Квадратурная модуляция в цифровых системах передачи.
P3	Цифровые устройства приема и обработки сигнала	Спектральный анализ цифровых сигналов. Синтез и анализ цифровых фильтров. Оптимальные и квазиоптимальные приемные алгоритмы дискретных сигналов. Вероятностные характеристики обнаружения сигнала. Критерии оптимального обнаружения и различения цифровых сигналов. Квадратурная демодуляция цифровых векторных анализаторов.
P4	Помехоустойчивость цифровых систем передачи сообщений	Характеристика и классификация радиопомех цифровым системам передачи. Потенциальная и реальная помехоустойчивость передачи аналоговых и цифровых сообщений при широкополосных помехах. Применение широкополосных сигналов и помехоустойчивого кодирования. Борьба с многолучевым распространением.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования	З-2 - Объяснять принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых устройств и какие преобразования сигналов в них происходят  П-1 - Выполнять анализ готовых известных технических решений и формировать набор возможных способов реализации электронного устройства
			ПК-3 - Способен спроектировать и исследовать электронные средства и системы	З-8 - Описывать связь между характеристиками аналоговых и цифровых сигналов, аналоговых и цифровых устройств  П-1 - Моделировать электронные средства и системы для их теоретического исследования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы цифровой связи

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гришенцев, А. Ю.; Цифровые системы широкополосной связи : учебное пособие. 1. Введение в пространства и методы преобразования сигналов; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563998> (Электронное издание)
2. Гришенцев, А. Ю.; Цифровые системы широкополосной связи : учебное пособие. 2. Оконные и вейвлет-функции и преобразования; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566777> (Электронное издание)
3. Умняшкин, С. В.; Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Феер, К., Блохин, Б. В., Журавлев, В. И., Субин, О. М., Трусевич, Н. П.; Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра; Радио и связь, Москва; 2000 (32 экз.)

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

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»

#### 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

1. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
2. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
3. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы цифровой связи

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES LabVIEW
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES LabVIEW