

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Специальные разделы теории передачи информации**»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи  
направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций  
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Специальные разделы теории передачи информации»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи  
направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций  
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы теории передачи информации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи и Положением о порядке осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре.

Программу составил:

\_\_\_\_\_  
доцент  
должность  
  
/  
\_\_\_\_\_  
должность

  
\_\_\_\_\_  
подпись  
  
/ Д.В. Кусайкин  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия  
  
\_\_\_\_\_  
подпись  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчик)

  
\_\_\_\_\_  
подпись  
  
/ Е.И. Гниломёдов/  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

  
\_\_\_\_\_  
подпись  
  
/ Н.В. Будылдина/  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Согласовано  
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

  
\_\_\_\_\_  
подпись  
  
/ Н.В. Будылдина/  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой

  
\_\_\_\_\_  
подпись  
  
/ С.Г. Горбенко  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы теории передачи информации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи и Положением о порядке осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре.

Программу составил:

_____	_____	_____
доцент		/ Д.В. Кусайкин
должность	подпись	инициалы, фамилия
/	_____	/
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика) \_\_\_\_\_ / Е.И. Гниломёдов /  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия  
31.05.2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) \_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия  
31.05.2021 г.

Согласовано  
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) \_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия  
31.05.2021 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_ / С.Г.Торбенко /  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ДВ.02.01

<b>ОПК-2</b> Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	
Предшествующие дисциплины и практики	Обработка экспериментальных данных на ЭВМ, Компьютерные технологии в науке и образовании
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Математические методы научных исследований Теория функционирования распределенных вычислительных систем, Теория массового обслуживания, Применение информационных технологий в образовательном процессе, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Последующие дисциплины и практики	Отсутствуют
<b>ПК-1</b> Способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки	
Предшествующие дисциплины и практики	Научные основы систем связи, Исследование операций, Компьютерные технологии в науке и образовании, Обработка экспериментальных данных на ЭВМ
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Математические методы научных исследований,
Последующие дисциплины и практики	отсутствует
<b>ПК-3</b> Способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций при проведении научных исследований	
Предшествующие дисциплины и практики	Научные основы систем связи
Дисциплины и	Телекоммуникационные системы и сети,

практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Математические методы научных исследований, Теория функционирования распределенных вычислительных систем, Теория массового обслуживания, Применение информационных технологий в образовательном процессе, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Последующие дисциплины и практики	отсутствует
<b>УК-3</b> Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
Предшествующие дисциплины и практики	Иностранный язык, Иностранный язык в профессиональной деятельности
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Математические методы научных исследований, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Последующие дисциплины и практики	отсутствует

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

**ОПК-2** Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

**Знать:**

- современные требования к организации научного исследования. Правила выдвижения гипотезы, ее теоретическое обоснование.

**Уметь:**

-совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень, рефлексируя освоенные научные методы и способы

**Владеть:**

-навыками выбора методов и средств решения задач исследования

**ПК-1** Способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки

**Знать:**

-методы математического и имитационного моделирования систем передачи;  
-математические методы корректной обработки результатов исследований

**Уметь:**

-грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований.

**Владеть:**

-навыками построения математических и имитационных моделей функциональных блоков и системы передачи в целом в системе Octave. навыками обработки результатов моделирования в системе Octave.

**ПК-3** Способность использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций при проведении научных исследований

**Знать:**

передовые отечественные и зарубежные достижения в области систем связи и устройств телекоммуникаций, в том числе:

- методы и алгоритмы построения помехоустойчивых и корректирующих кодов;
- характеристики сигналов, каналов и линий связи
- как обеспечивается защита информации от несанкционированного доступа;
- теорию передачи информации и кодирования;

**Уметь:**

- применять математические методы для решения практических задач по теории передачи информации,
- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения этих практических задач;
- проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем;
- выбирать корректирующие коды для конкретных приложений.

**Владеть:**

- навыками моделирования устройств систем передачи;
- навыками компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации.

**УК-3** Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

**Знать:**

Информационная модель канала связи с помехами и без помех. Основные положения теоремы Шеннона. Пропускная способность канала связи. Перспективные направления развития отрасли телекоммуникаций

**Уметь:**

- применять математические методы для решения практических задач по теории передачи информации,
- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения этих практических задач;
- проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов,

оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем;

**Владеть:**

- навыками моделирования устройств систем передачи;
- навыками компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 4,5,6 семестрах, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		5	6
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>24/0,66</b>	12	12
В том числе в интерактивной форме	10/0,27	6	4
Лекции (ЛК)	10/0,27	6	4
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	14/0,38	6	8
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>96/2,66</b>	<b>50</b>	<b>46</b>
<b>Контроль</b>	<b>24/0,66</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Проработка лекций			
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	30/0,83	20	10
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов			
Выполнение курсовой работы			
Выполнение реферата	20/0,55	10	10
Подготовка и сдача зачета	46/1,27	20	26
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

\* Объем не менее 10% от часов лекционных занятий

\*\* Объем не менее 1 ч. на 1 ч. практических/лабораторных занятий

\*\*\* Объем не менее 36 ч.

\*\*\*\* Объем не менее 9 ч.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах
1	<b>1. Теория передачи информации.</b> Преобразование информации. Информационная модель канала связи с помехами и без помех. Основные положения теоремы Шеннона. Пропускная способность канала связи. Скорость передачи информации. Информационные характеристики источников дискретных сигналов: энтропия, производительность, избыточность, взаимная информация. Криптотеорема Шеннона.	2
2	<b>2. Принципы построения корректирующих кодов и их основные характеристики.</b> Классификация корректирующих кодов. Разрешенные и запрещенные комбинации. Способы разбиения на подмножества. Построение кодов с учетом статистики помех. Классификация кодов. Основные характеристики кодов. Корректирующая способность. Избыточность. Границы Плоткина и Варшамова-Гильберта.	2
3	<b>3. Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции</b> Формирование и детектирование сигналов с многопозиционными видами модуляции. Модуляция Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Формирование и обработка OFDM сигналов.	2
4	<b>4. Помехоустойчивость канала связи.</b> Сигнал как случайный процесс. Каналы связи. Основные характеристики. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретных каналов. Зависимость пропускной способности канала от полосы частот и емкости. Линии связи, классификация. Помехи в линиях связи.	2
5	<b>5. Методы защиты информации от несанкционированного доступа</b> Защита информации от несанкционированного доступа. Причины возникновения и история криптографии. Современные симметричные криптопреобразования. Примеры стандартов. Преимущества и недостатки симметричных алгоритмов. Несимметричные криптопреобразования. Примеры систем без передачи ключей и систем с несимметричным ключом. Современные стандарты несимметричных алгоритмов. Преимущества и недостатки симметричных алгоритмов. Электронная подпись. Понятие криптостойкости алгоритма и задачи криптоанализа.	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах
1	2	Исследование кода Боуза-Чоудхури-Хоквингема	2
2	4	Имитационное моделирование системы передачи информации	4
3	5	Анализ криптографических алгоритмов AES и ГОСТ 28147-89	4
4	5	Анализ криптографических алгоритмов RSA и Эль-Гамала	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>14</b>

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
1	Теория передачи информации	2	Лекция	Дискуссия
2	Принципы построения корректирующих кодов и их основные характеристики	2	Лекция	Дискуссия, анализ конкретных ситуаций
3	Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции	2	Лекция	Дискуссия
4	Помехоустойчивость канала связи	2	Лекция	Дискуссия
5	Методы защиты информации от несанкционированного доступа	2	Лекция	Дискуссия
<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>		

## 6.УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы:

1. Акулиничев Ю.П. Радиотехнические системы передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 195 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72171.html>
2. Лузин В.И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. — 320 с. — 978-5-321-01961-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26924.html>
3. Алексеев А.П. Многоуровневая защита информации [Электронный ресурс] / А.П. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 128 с. — 978-5-904029-72-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75387.html>

### 6.2 Список дополнительной литературы

1. Литвинская О. С. Основы теории передачи информации: учебное пособие / О.С. Литвинская, Н.И. Чернышёв. – М.: КНОРУС, 2013. – 168 с.
2. Березкин Е.Ф. Основы теории информации и кодирования: учебное пособие. – М: МИФИ, 2010.– 312 с.\
3. Салий В.Н. Криптографические методы и средства защиты информации: учебное пособие. – Саратов – 2013.

### 6.3. Информационное обеспечение (в том числе ресурсы).

1. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ. [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) СибГУТИ г. Новосибирск. Доступ по логину-пароллю.

2. Научная электронная библиотека (НЭБ) [elibrary http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) ООО «Научная Электронная библиотека» г. Москва. Лицензионное соглашение №6527 от 27.09.2010 свободный доступ (необходимо пройти регистрацию).

3. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>. Свободный доступ.

4. Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т), <http://www.itu.int/rec/T-REC-G>. Свободный доступ.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория УК №3 VIII римская	Лекционные занятия	– компьютер; – проектор; - экран; – доска.
Компьютерный класс УК №3, ауд.401	практические занятия	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет;
Помещение для самостоятельной работы УК №3 ауд.302	самостоятельная работа	- программное обеспечение OpenOffice.

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

### **8.1 Подготовка к лекциям**

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

### **8.2 Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия

---

<sup>1</sup> Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **8.3 Самостоятельная работа студентов**

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **8.4 Рекомендации по работе с литературой**

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

### **8.5 Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практических, самостоятельных работ.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практической работе.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- зачет (бсеместр);

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).