

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



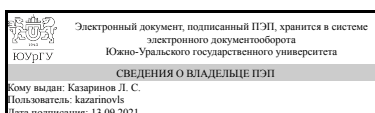
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.20 Основы теории связи  
для направления 27.03.04 Управление в технических системах  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика и управление

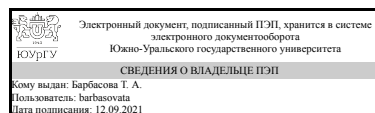
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1171

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Т. А. Барбасова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы теории связи» (ОТС) является изучение основных закономерностей обмена информацией на расстоянии, её обработку, эффективную передачу и помехоустойчивый приём. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в передаче данных. Задача ОТС состоит в том, чтобы ознакомить студентов с современными методами анализа и синтеза систем передачи и приёма аналоговых и цифровых сообщений.

## Краткое содержание дисциплины

Структурная схема телекоммуникационной системы (ТКС) передачи информации. Назначение отдельных элементов. Информация, сообщения и сигналы. Источники и получатели сообщений. Каналы связи. Основные понятия о дискретизации и фильтрации, кодировании и декодировании, модуляции и демодуляции. Непрерывные (аналоговые), дискретные и цифровые сигналы. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье. Классификация каналов связи (КС). Классификация кодов. Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: основные принципы и методы кодирования
	Уметь: кодировать и декодировать информацию
	Владеть: методами кодирования информации
ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать: методы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать	Знать: основные принципы работы с компьютером, методы информационных технологий, основные требования

основные требования информационной безопасности	информационной безопасности
	Уметь:применять навыки работы с компьютером, методами информационных технологий
	Владеть:навыками работы с компьютером, методами информационных технологий

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.16 Информационные технологии, Б.1.16 Теория конечных автоматов	В.1.09 Информационные сети и телекоммуникации

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Теория конечных автоматов	Уметь использовать структуру, модели и методы и средства прикладных автоматов.
В.1.16 Информационные технологии	Знать методы и способы получения информации в глобальных компьютерных сетях, современные информационные технологии, используемые для решения профессиональных задач. Уметь использовать Интернет для получения и обработки информации, применять информационные технологии для поиска информации, сбора, анализа информации для решения профессиональных задач, применять современные программные средства для решения профессиональных задач

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
Написание реферата	44	44
Подготовка к зачету	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о системах связи ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ, СИГНАЛЫ	1	1	0	0
2	Детерминированные и случайные сигналы	0,5	0,5	0	0
3	Каналы связи	0,5	0,5	0	0
4	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений	3	1	2	0
5	Основы теории кодирования дискретных сообщений	3	1	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1.1	1	Общие сведения о системах связи	1
1.2	2	Детерминированные и случайные сигналы	0,5
1.3	3	Каналы связи (КС)	0,5
2.1	4	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений	1
2.2	5	Основы теории кодирования дискретных сообщений	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1.2	4	Методы цифрового представления непрерывных сообщений. Разложение в тригонометрический и комплексный ряд Фурье	1
1.1	4	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений	1
2.1	5	Основы теории кодирования дискретных сообщений. Помехозащищенное кодирование.	1
2.2	5	Основы теории кодирования. Помехозащищенное кодирование (корректирующие коды).	1

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Написание рефератов.	1. Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с экрана. (стр. 11-197) 2. Штарьков, Ю.М. Универсальное кодирование. Теория и	44

	алгоритмы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 288 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59667">http://e.lanbook.com/book/59667</a> — Загл. с экрана. (стр 12.-58). 3. Матвеев, Б.В. Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/68473">http://e.lanbook.com/book/68473</a> — Загл. с экрана.	
Подготовка к зачету	Клюев, Л.Л. Теория электрической связи: учебник. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2016. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/74038">http://e.lanbook.com/book/74038</a>	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проведение занятий в виде круглых столов	Практические занятия и семинары	Проведение семинарских занятий с обсуждением основных методов кодирования дискретной информации.	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Интерактивные занятия с использованием мультимедийного оборудования	Демонстрация презентаций с использованием мультимедийного оборудования

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Используются результаты научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой автоматики и управления в промышленности и ЖКХ.

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Зачет	№1

Основы теории кодирования дискретных сообщений	ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Зачет	№2
Основы теории кодирования дискретных сообщений	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Зачет	№3

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Проведение опроса. Проверка рефератов. Ответ студентов оценивается по системе зачтено/ не зачтено.	Зачтено: соответствие реферата теме; 70% правильных ответов Не зачтено: неполное освещение вопроса, невладение темой изучаемого вопроса, менее 70% верных ответов.

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	<p>Задания №1.</p> <p>ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p> <p>Примеры вопросов</p> <hr/> <p>Дисциплина «Основы теории связи» изучает</p> <p>А) взаимосвязи технологий и информации  Б) связи элементов бытия  В) свойства процессов, которые имеют место при передаче информации на расстоянии при помощи сигналов  Г) свойства процессов в связанных элементах</p> <p>Каким способом распространяется УКВ волны?</p> <p>1) земным лучами (зона прямой видимости)  2) лучами, отраженными от поверхности земли  3) лучами, отраженными от поверхности земли и земными лучами  4) лучами, отраженными от ионосферы</p> <p>Каким способом распространяется КВ волны?</p> <p>1) земным лучами (зона прямой видимости)  2) лучами отраженными от ионосферы  3) лучами, отраженными от ионосферы и земными лучами  4) лучами, отраженными от поверхности земли</p> <p>Сигнал непрерывно изменяющийся и по аргументу, и по значению</p> <p>А) цифровой  Б) дискретно-аналоговый  В) аналого-дискретный  Г) аналоговый</p> <p>Наименование помехи, которая суммируется с сигналом</p> <p>А) мультипликативная  Б) комплементарная  В) комбинированная</p>

Г) аддитивная

Процесс называется детерминированным, если

А) его можно предсказать абсолютно точно

Б) он неизвестен получателю

В) его значения предсказать абсолютно точно невозможно

Г) его параметры неизвестны

Согласно теореме Котельникова частота дискретизации равна

А) половине частоты верхней границы

Б) удвоенной частоте верхней границы

В) утроенной частоте верхней границы

Г) частоте верхней границы

Кодирование сигнала, позволяющее восстановить без искажений исходный сигнал при ограниченных искажениях кодированной последовательности бит – это...

А) Непомехозащищенное кодирование

Б) Кодирование блоков постоянной длины

В) Кодирование блоков переменной длины

Г) Помехозащищенное кодирование

Формула разложения в тригонометрический ряд Фурье функции  $f(x)$  на промежутке  $[-\pi; \pi]$ ...

Радиосвязь на больших расстояниях за счет огибания радиоволнами Земли оказывается возможной при длинах волн, которые соответствуют

1. Коротким волнам

3. Средним и длинным волнам

4. Ультракоротким волнам

Радиолокация основана на свойстве электромагнитных волн

1. Поглощаться различными преградами

2. Отражаться от различных преград

3. Как поглощаться, так и отражаться от различных преград

4. Воздействовать на различные преграды (например, нагревать их)

Время прохождения радиоволн от передающей сигнал части радара до цели и обратно

10-3 с. Чему в этом случае равно расстояние до цели?

1.  $300\,000 \text{ км/с} * 10^{-3} \text{ с} / 2 = 150 \text{ км}$

2.  $300 \text{ км/с} * 10^{-3} \text{ с} = 0,3 \text{ км}$

3.  $300\,000 \text{ км/с} * 10^{-3} \text{ с} = 300 \text{ км}$

---

Задания №2.

ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности

---

Примеры вопросов

---

На вход кодера Хемминга подается последовательность 10110011. Определить значение контрольных бит.

А) 1010

Б) 11101

В) 0000

На вход декодера Хемминга поступает комбинация 001101101111. Укажите ошибочный бит

А) второй

Б) первый

В) шестой

Исходный сигнал, используемый для модуляции, называют

А) модулирующим

Б) модулируемым

В) модулированным

- Г) несущим  
Одногональная модуляция подходит для сигналов
- А) любых  
Б) гармонических  
В) ступенчатых  
Г) кусочно-непрерывных
- Как меняется фаза несущего колебания при фазовой манипуляции?
- 1) Скачкообразно  
2) Плавно  
3) Не меняется
- Как меняется амплитуда несущего колебания при амплитудной манипуляции?
- 1) Плавно  
2) Не меняется  
3) Скачкообразно
- При амплитудной модуляции изменяется...
- а) амплитуда несущего сигнала;  
б) фаза несущего сигнала;  
в) частота несущего сигнала;  
г) все вышеназванные параметры.

---

### Задания №3

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

---

### Темы рефератов:

1. История кодирования информации.
2. Символы и алфавиты для кодирования информации.
3. Кодирование и шифрование.
4. Системы счисления и математические операции с двоичными числами
5. Непомехозащищенное кодирование
6. Префиксные коды.
7. Помехозащищенное кодирование (корректирующие коды)
8. Коды с обнаружением ошибок
9. Распределительный код
10. Код с проверкой на четность
11. Код с удвоением элементов (корреляционный код)
12. Инверсный код
13. Коды Хемминга.
14. Сверточные коды.
15. Циклические коды. Полиномиальная процедура кодирования.
16. Циклические коды. Полиномиальная процедура декодирования.
17. Методика определения требуемых параметров линейного кода в канале с шумом.
18. Теория кодирования в среде MATLAB
19. Основные результаты теории кодирования.
20. Современные способы кодирования информации в вычислительной технике.

---

### Примеры заданий

Двоичный код 101 в десятичной системе счисления

1. 7
2. 5
3. V

Алфавит азбуки Морзе состоит из...

- а) одного знака
- б) двух различных знаков
- в) трех различных знаков
- г) четырех различных знаков

Выберете верное для кода Морзе:



1. Код Морзе - равномерный непомехозащищенный код
  2. Код Морзе - неравномерный помехозащищенный код
  3. Код Морзе - равномерный помехозащищенный код
  4. Код Морзе - неравномерный непомехозащищенный код
- Определите, с помощью какого метода кодирования информации закодированы числа 321:
- 321 = 00111 00011 00001
1. Двоично-десятичный код
  2. Двоичный код на все сочетания
  3. Единично-десятичный код
  4. Код Грея
- Какой из способов кодирования относится к помехозащищенному?
- 1) Код Хемминга
  - 2) Код Грея
  - 3) Код Морзе
  - 4) Код Бодо

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Реферативный журнал. Электротехника. 21. авт. указ. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ)
2. Реферативный журнал. Связь. 29. авт. указ. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по написанию рефертов.
2. Учебное пособие

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по написанию рефертов.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	1. Акулиничев, Ю.П. Теория электрической связи. Пособие для проведения	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный

		практических занятий и самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 202 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/10853">http://e.lanbook.com/book/10853</a>	система издательства Лань	
2	Основная литература	2. Григорьев, В.А. Теория электрической связи. Конспект лекций. [Электронный ресурс] / В.А. Григорьев, О.И. Лагутенко, О.А. Павлов, Ю.А. Распаев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 148 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40729">http://e.lanbook.com/book/40729</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	3. Андреев, Р.Н. Теория электрической связи: курс лекций. [Электронный ресурс] / Р.Н. Андреев, Р.П. Краснов, М.Ю. Чепелев. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 230 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/55675">http://e.lanbook.com/book/55675</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	4. Ключев, Л.Л. Теория электрической связи: учебник. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2016. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/74038">http://e.lanbook.com/book/74038</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Основная литература	5. Кузнецов, В.С. Теория многоканальных широкополосных систем связи. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 200 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/11838">http://e.lanbook.com/book/11838</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	1. Скляр, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/682">http://e.lanbook.com/book/682</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
7	Дополнительная литература	2. Ефанов, В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 150 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5452">http://e.lanbook.com/book/5452</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Дополнительная литература	3. Акулиничев, Ю.П. Теория электрической связи. Пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 202 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/10853">http://e.lanbook.com/book/10853</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	705 (3б)	Проектор, ПЭВМ
Практические занятия и семинары	705 (3б)	Проектор, ПЭВМ
Самостоятельная работа студента	712 (3б)	ПЭВМ