

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.05 Общая теория связи  
на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Мобильная связь и интернет вещей (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

получение теоретических знаний и практических навыков по спектральному и корреляционному анализу различных сигналов связи; сигналов с амплитудной, угловой и сложной модуляцией; методов описания и анализа случайных сигналов; основных параметров и характеристик линейных, нелинейных и параметрических цепей телекоммуникационных устройств и систем; методов анализа прохождения сигналов через названные цепи; теории дискретной обработки сигналов; принципам оптимальной фильтрации сигналов на фоне помех; изучению характеристик и параметров каналов связи, прохождению сигналов по этим каналам; теории передачи кодирования сообщений; многоканальной связи и вопросов распределения информации; основных вопросов помехоустойчивости телекоммуникационных систем, а также создание базы для последующего изучения специальных дисциплин и дисциплин специализации

Задачи изучения дисциплины:

Самостоятельно 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.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Общая теория связи» согласно ФГОС входит в состав дисциплин Блока 1 Б1.В., обязательных для изучения и освоения студентами, обучающимися по данному направлению. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения дисциплин: математики, информатики, физики, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, основ теории цепей, электроники, схемотехники телекоммуникационных устройств. Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4,5 семестрах.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

| Виды занятий               | Семестр 4 | Семестр 5 | Всего часов |
|----------------------------|-----------|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость         |           |           | 216         |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 32        | 68        | 100         |
| Лекционные (ЛК)            | 16        | 17        | 33          |

|  |       |         |    |
|--|-------|---------|----|
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 0     | 17      | 17 |
| Лабораторные (ЛР)                          | 16    | 34      | 50 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 40    | 40      | 80 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет | Экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |       |         |    |

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы |   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|---|--|
| Код и наименование компетенции                            | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины  | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности  |
| УК-8  | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | <p>Знать: Знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.</p> <p>Уметь: Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной</p> |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      |  | <p>опасности и принимать меры по ее предупреждению;</p> <p>Владеть: Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в усл чрезвычайных ситуаций.</p>   |
| ПК-2 | <p>Способен эксплуатации и развитию транспортные сети и сети передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p> | <p>Знать: Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи;</p> <p>Уметь: Умеет осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям;</p> <p>Владеть: Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий.</p> |

### 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                    | Темы раздела   | Всего часов | Аудиторные занятия |                    |        | С<br>Р<br>С |
|--------|---------------|---|--|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
|        |               |   |  |             | Л<br>К             | П<br>З<br>(С<br>З) | Л<br>Р |             |
| 1      | 1.1           | Общие сведения о системах связи.                        | Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех. Структурная схема системы связи.   | 18          | 4                  | 0                  | 4      | 10          |
|        | 1.2           | Методы формирования и преобразования сигналов.          | Модуляция и детектирование сигналов. Типы модуляции. Угловая модуляция сигналов. Анализ модуляционных характеристик.   | 18          | 4                  | 0                  | 4      | 10          |
| 2      | 2.1           | Моделирование и цифровая обработка сигналов             | Типы каналов связи. Математические модели каналов связи. Цифровая обработка сигналов связи.  | 36          | 8                  | 0                  | 8      | 20          |
| 3      | 3.1           | Помехоустойчивость систем передачи дискретных сообщений | Основы теории помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов. Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость когерентного и некогерентного приема сигналов. | 26          | 4                  | 4                  | 8      | 10          |
|        | 3.2           | Основы теории информации                                | Теория передачи информации. Основы теории кодирования сообщений.   | 26          | 4                  | 4                  | 8      | 10          |

|       |     |                              |   |     |    |    |    |    |
|-------|-----|------------------------------|---|-----|----|----|----|----|
| 4     | 4.1 | Многоканальные системы связи | Принципы многоканальной связи и распределения информации. Типы систем многоканальной связи.                               | 38  | 5  | 5  | 18 | 10 |
|       | 4.2 | Эффективность систем связи   | Анализ эффективности систем связи. Оценка эффективности телекоммуникационных систем. Оптимизация параметров систем связи. | 18  | 4  | 4  | 0  | 10 |
| Итого |     |                              |   | 180 | 33 | 17 | 50 | 80 |

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема   | Содержание  | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|---|------------------------|
| 1      | 1.1           | Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех. Структурная схема системы связи. | Основные параметры сигналов. Структурная схема системы связи. Дискретные и непрерывные сигналы. Теорема Котельникова. Диапазон частот электромагнитных колебаний, используемых в системах передачи информации. Многоканальные системы передачи. Кодирование и модуляция сигналов. Структурная схема системы передачи дискретных сообщений, модем и кодек. Основные характеристики систем передачи информации. Многоканальные системы передачи. Помехи и искажения в каналах. Классификация помех. Кодирование и модуляция сигналов. Структурная схема системы передачи дискретных сообщений, модем и кодек. Основные характеристики систем передачи информации. Математические модели сообщений, сигналов и помех. Классификация сообщений, сигналов и помех. Детерминированные и случайные | 4                      |

|  |     |   |   |   |
|--|-----|---|---|---|
|  |     |   | <p>процессы, их математические модели.</p> <p>Разложение функций в ортогональные ряды по базисным функциям пространства сигналов.</p> <p>Обобщенный ряд Фурье, соотношение Парсевала.</p> <p>Спектральное и временное представление сигналов.</p> <p>Дискретизация и кодирование непрерывных сообщений.</p> <p>Квантование по уровню. Теорема Котельникова. Представление цифровых сигналов векторами пространства Хемминга.</p> <p>Характеристики случайных процессов (СП). Стационарные и нестационарные СП. Эргодическое свойство стационарных СП. Функции корреляции и их свойства.</p> <p>Гауссовский СП. Функция корреляции “белого” шума с ограниченным спектром.</p> <p>Эффективная ширина спектра.</p> <p>Марковские сигналы.</p>              |   |
|  | 1.2 | <p>Модуляция и детектирование сигналов.</p> <p>Типы модуляции.</p> <p>Угловая модуляция сигналов.</p> <p>Анализ модуляционных характеристик</p> | <p>Преобразование колебаний в нелинейных и параметрических цепях. Линейное усиление.</p> <p>Нелинейное резонансное усиление гармонических колебаний.</p> <p>Преобразование частоты.</p> <p>Формирование и детектирование сигналов амплитудной модуляции (АМ). АМ с подавленной несущей (АМ-ПН, БАМ), однополосная модуляция (ОМ). Временное, спектральное и векторное представление АМ-колебаний.</p> <p>Формирование модулированных сигналов в нелинейных цепях. Схемы модуляторов и детекторов.</p> <p>Модуляция и детектирование сигналов. Формирование и детектирование сигналов угловой модуляции (УМ). Методы формирования ЧМ и ФМ сигналов.</p> <p>Структурные схемы фазовых и частотных детекторов. Формирование и детектирование сигналов,</p> | 4 |

|   |     |  |  |   |
|---|-----|--|--|---|
|   |     |  | модулированных дискретными сообщениями. Модуляция и детектирование импульсного переносчика. Принцип импульсно-кодовой модуляции. Методы амплитудно- импульсной модуляции.  |   |
| 2 | 2.1 | Типы каналов связи. Математические модели каналов связи. Цифровая обработка сигналов связи.  | Преобразование сигналов в каналах связи. Классификация каналов электросвязи. Модели непрерывных каналов. Идеальный канал без помех, канал с аддитивным гауссовым шумом. Канал с неопределенной фазой сигнала, однолучевой канал с замираниями. Канал с межсимвольной интерференцией и аддитивным шумом. Модели дискретных каналов. Симметричный канал без памяти. Дискретные каналы с памятью. Цифровая обработка сигналов. ДПФ (дискретное преобразование Фурье). Представление аналоговых сигналов в дискретном времени, квантование, цифровое представление, структурные схемы АЦП и ЦАП.   | 8 |
| 3 | 3.1 | Основы теории помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов. Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость когерентного и некогерентного приема сигналов. | Постановка задачи об оптимальном демодуляторе (приемнике) дискретных сообщений. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений. Критерий максимума средней вероятности правильного приема. Решающая схема, построенная по правилу максимума апостериорной вероятности. Оптимальный прием в дискретно-непрерывном канале без искажений при наличии аддитивного белого шума. Синтез алгоритмов и схем оптимальных приемников (корреляционный приемник, согласованный фильтр). Потенциальная помехоустойчивость при точно известном множестве сигналов. Вероятность ошибки приема для двоичной системы сигналов при белом гауссовом шуме. Сравнительная оценка помехоустойчивости АМ, ЧМ, ФМ - | 4 |



|   |     |   |  |   |
|---|-----|---|--|---|
|   |     |   | сигналов. Относительная фазовая модуляция (ОФМ). Оптимальный прием при неопределенной фазе и амплитуде сигнала. Сравнение потенциальной помехоустойчивости когерентного и некогерентного приема  |   |
|   | 3.2 | Теория передачи информации. Основы теории кодирования сообщений.                            | Количественная мера информации дискретного источника. Энтропия как мера неопределенности сообщений, основные свойства энтропии. Собственная информация источника. Энтропия источника без памяти при равновероятном и неравновероятном выборе символов. Избыточность и производительность источника. Взаимная информация. Скорость передачи информации по дискретному каналу. Эффективное кодирование дискретных сообщений. Теорема оптимального кодирования для каналов без помех. Кодирование источника и кодирование для канала с шумами. Избыточность и относительная скорость кода. Примитивное (безызыточное) кодирование. Принципы статистического кодирования. Коды Фано-Шеннона, Хаффмена. Помехоустойчивое кодирование сообщений. Обнаружение и исправление ошибок. Кодовое расстояние. Систематические линейные коды, порождающие матрицы. Декодирование линейных кодов. Проверочные матрицы. Коды Хемминга. Циклические коды. | 4 |
| 4 | 4.1 | Принципы многоканальной связи и распределения информации. Типы систем многоканальной связи. | Основные положения теории разделения сигналов в системах многоканальной связи. Системы передачи с линейно-независимыми сигналами. Условия разделимости сигналов, определитель Грама. Геометрическая трактовка разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделения сигналов. Структурные схемы многоканальных систем. ЧРК, ВРК,  | 5 |

|  |     |  |  |   |
|--|-----|--|--|---|
|  |     |  | <p>ФРК. Системы передачи с многостанционным доступом. Разделение сигналов по форме. Структурная схема разделения линейно-независимых сигналов.</p> <p>Система передачи с многостанционным доступом.</p> <p>Принцип многостанционного доступа к общему тракту передачи на основе ЧРК, ВРК, разделения сигналов по форме. Примеры псевдослучайных (шумоподобных) сигналов: последовательности Баркера, ЛРП, ШПС на основе частотно-временных матриц. Принцип статистического уплотнения. Пропускная способность систем многоканальной связи.</p> |   |
|  | 4.2 | <p>Анализ эффективности и систем связи. Оценка эффективности и телекоммуникационных систем. Оптимизация параметров систем связи.</p> | <p>Принципы системного анализа систем связи. Характеристики и показатели эффективности систем передачи информации.</p> <p>Эффективность аналоговых и цифровых систем передачи и отдельных разновидностей систем разделения сигналов. Выбор помехоустойчивых кодов.</p>   | 4 |

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема   | Содержание   | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|--|------------------------|
| 3      | 3.1           | <p>Основы теории помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов. Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивос</p> | <p>Содержание и классификация задач оптимального приёма дискретных сообщений с детерминированной и стохастической структурой.</p> <p>Оптимальный приём дискретных сообщений в каналах связи.</p> <p>Различение дискретных сигналов. Согласованная фильтрация конечных во времени сигналов. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников в гауссовском канале связи.</p> <p>Алгоритмы оптимального приема при оценивании скалярных и векторных</p> | 4                      |

|   |     |  |   |   |
|---|-----|--|---|---|
|   |     | ть<br>когерентного<br>и<br>некогерентног<br>о приема<br>сигналов.  | параметров непрерывных сигналов.<br>Оптимальная фильтрация и<br>демодуляция.  |   |
|   | 3.2 | Теория<br>передачи<br>информации.<br>Основы<br>теории<br>кодирования<br>сообщений.   | Количество информации переданной<br>по дискретному каналу. Пропускная<br>способность дискретного канала.<br>Пропускная способность<br>симметричного дискретного канала<br>без памяти. Методы сжатия<br>дискретных сообщений. Основные<br>понятия теории кодирования<br>сообщений. Коды с обнаружением<br>ошибок.  | 4 |
| 4 | 4.1 | Принципы мн<br>огоканальной<br>связи и<br>распределения<br>информации.<br>Типы систем<br>многоканальн<br>ой связи.   | Множественный доступ с временным,<br>частотным и кодовым разделением.<br>Особенности уплотнения и<br>разделения сигналов в<br>многоканальных системах связи.<br>Многоканальная связь с временным,<br>частотным и кодовым уплотнением<br>сигналов. Частотное, временное и<br>фазовое разделения сигналов.<br>Структурные схемы многоканальных<br>систем ЧРК, ВРК, ФРК. | 5 |
|   | 4.2 | Анализ<br>эффективност<br>и систем<br>связи. Оценка<br>эффективност<br>и телекоммун<br>икационных<br>систем.<br>Оптимизация<br>параметров<br>систем связи. | Тактико-технические параметры<br>радиотехнической системы связи.<br>Оценка отношения сигнал/помеха на<br>входе радиоприемники<br>радиотехнической системы связи.<br>Количество информации при приёме<br>дискретных сигналов<br>радиотехнической системы связи.  | 4 |

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер<br>раздела | Тема                                       | Содержание   | Трудоемкость<br>(в часах) |
|--------|------------------|--|--|---------------------------|
| 1      | 1.1              | Классификаци<br>я телекоммун<br>икационных | Дискретизация сигналов.<br>Экспериментальная часть:<br>исследование преобразований | 4                         |

|   |     |  |  |   |
|---|-----|--|--|---|
|   |     | <p>систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех.</p> <p>Структурная схема системы связи.</p>  | <p>сигналов в процессе дискретизации на лабораторном стенде.</p>   |   |
|   | 1.2 | <p>Модуляция и детектирование сигналов.</p> <p>Типы модуляции.</p> <p>Угловая модуляция сигналов.</p> <p>Анализ модуляционных характеристик</p>                          | <p>Усиление сигналов.</p> <p>Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессе усиления на лабораторном стенде. Амплитудная модуляция сигналов.</p> <p>Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессах амплитудной модуляции на лабораторном стенде.</p>  | 4 |
| 2 | 2.1 | <p>Типы каналов связи. Математические модели каналов связи.</p> <p>Цифровая обработка сигналов связи.</p>  | <p>Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов на лабораторном стенде.</p> <p>Исследование законов распределения случайных сигналов.</p> <p>Экспериментальная часть: исследование закономерностей распределения случайных сигналов на лабораторном стенде.</p>                | 8 |
| 3 | 3.1 | <p>Основы теории помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений.</p> <p>Когерентный прием сигналов.</p> <p>Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость</p> | <p>Детектирование АМ колебаний.</p> <p>Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессах детектирования сигналов амплитудной модуляции на лабораторном стенде.</p> <p>Некогерентный прием сигналов. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессах детектирования сигналов угловой модуляции на лабораторном стенде</p> | 8 |

|   |     |   |   |    |
|---|-----|---|---|----|
|   |     | когерентного и некогерентного приема сигналов.  |   |    |
|   | 3.2 | Теория передачи информации. Основы теории кодирования сообщений.                            | Основы теории кодирования сообщений. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в цифровой системе связи на лабораторном стенде  | 8  |
| 4 | 4.1 | Принципы многоканальной связи и распределения информации. Типы систем многоканальной связи. | Умножение частоты. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессе умножения частоты на лабораторном стенде. Преобразование частоты. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессе преобразования частоты на лабораторном стенде. | 18 |

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение   | Виды самостоятельной деятельности   | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1      | 1.1           | Математические модели сообщений, сигналов и помех. Помехи и искажения в каналах. Классификация сообщений, сигналов и помех. Детерминированные и случайные процессы, их математические модели. Разложение функций в ортогональные ряды по базисным функциям пространства сигналов. Обобщенный ряд Фурье, соотношение Парсеваля. Спектральное и | Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе | 10                     |

временное представление сигналов. Дискретизация и кодирование непрерывных сообщений. Квантование по уровню. Представление цифровых сигналов векторами пространства Хемминга. Характеристики случайных процессов (СП). Стационарные и нестационарные СП. Эргодическое свойство стационарных СП. Функции корреляции и их свойства. Гауссовский СП. Функция корреляции “белого” шума с ограниченным спектром. Эффективная ширина спектра. Марковские сигналы. Сообщения, их источники и получатели. Сигнал как носитель сообщения. Сообщение и информация. Случайный характер сообщений и сигналов. Основные параметры сигналов: длительность, ширина спектра и динамический диапазон. Примеры: речевые (телефонные), вещательные, телевизионные, телеграфные сигналы, сигналы передачи данных. Математические модели сообщений, сигналов и помех. Классификация сообщений, сигналов и помех. Детерминированные и случайные процессы, их математические модели. Обобщенный ряд Фурье, соотношение Парсеваля. Спектральное и

|   |     |   |   |    |
|---|-----|---|---|----|
|   |     | временное представление сигналов.   |   |    |
|   | 1.2 | <p>Формирование и детектирование сигналов амплитудной модуляции (АМ). АМ с подавленной несущей (АМ-ПН), однополосная модуляция (ОМ). Временное, спектральное и векторное представление АМ-колебаний. Угловая модуляция сигналов.</p> <p>Формирование и детектирование сигналов угловой модуляции.</p> <p>Свойства и характеристики сигналов угловой модуляции в частотной и временной областях для детерминированных и случайных моделей сообщений.</p> <p>Узкополосная и широкополосная угловая модуляция, различие в спектрах ЧМ и ФМ сигналов. Методы формирования ЧМ и ФМ сигналов.</p> | Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе | 10 |
| 2 | 2.1 | <p>Прохождение случайных сигналов через детерминированные линейные и нелинейные системы. Статистические характеристики случайных сигналов на выходе линейных устройств. Центральная предельная теорема теории вероятности.</p> <p>Прохождение случайных сигналов через устройства с квадратичной характеристикой, прохождение случайных</p>   | Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе | 20 |

|   |     |  |  |    |
|---|-----|--|--|----|
|   |     | <p>сигналов через двусторонний ограничитель.</p> <p>Прохождение смеси сигнала и шума через квадратичный детектор.</p> <p>Цифровая методы преобразования сигналов. Алгоритмы цифровой обработки сигналов.</p>   |  |    |
| 3 | 3.1 | <p>Прием дискретных сообщений в условиях флуктации фаз и амплитуд сигналов. Разнесенный прием. Способы разнесенного приема. Прием дискретных сообщений в каналах с сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.</p> <p>Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с различными видами модуляции.</p>                                      | <p>Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе</p> | 10 |
|   | 3.2 | <p>Определение количества информации. Энтропия источника непрерывных сообщений. Количество информации, переданной по непрерывному каналу. Пропускная способность непрерывного канала. Теорема кодирования для каналов с помехами. Классификация и основные характеристики корректирующих кодов. Линейные двоичные коды для корректирования ошибок.</p> | <p>Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе</p> | 10 |
| 4 | 4.1 | <p>Принцип многостанционного</p>   | <p>Выполнение домашних контрольных работ;</p>  | 10 |



|  |     |  |   |    |
|--|-----|--|---|----|
|  |     | <p>доступа к общему тракту передачи на основе ЧРК, ВРК, разделения сигналов по форме.</p> <p>Примеры псевдослучайных (шумоподобных) сигналов:</p> <p>последовательности Баркера, ЛРП, ШПС на основе частотно-временных матриц.</p> <p>Принцип статистического уплотнения. Пропускная способность систем многоканальной связи</p> | <p>обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе</p> |    |
|  | 4.2 | <p>Оптимальная фильтрация непрерывных сигналов. Количество информации при оптимальном приеме непрерывных сигналов. Пропускная способность каналов радиотехнической системы связи.</p>  | <p>Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами</p>              | 10 |

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. Нефедов, Виктор Иванович. Основы радиоэлектроники и связи : учебник. - 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2005. - 510 с. : ил. - ISBN 5-06-004274-X : 665-77.
2. Каганов, Вильям Ильич. Основы радиоэлектроники и связи : учеб. пособие. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. - 542 с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 5-93517-236-4 : 345-00.
3. Литвинская, Ольга Сергеевна. Основы теории передачи информации : учеб. пособие. - Москва : КНОРУС, 2010. - 168с. - ISBN 978-5-406-00049-6 : 107-00.

4. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / под ред. А.Б. Сергиенко. - 2-е изд., испр. - Москва : Техносфера, 2007. - 856 с. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-135-2 : 587-26.

5. Биккенин, Р.Р. Теория электрической связи : учеб. пособие. - Москва : Академия, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-7695-6510-6 : 247-50.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Нефедов, Виктор Иванович. Общая теория связи : Учебник для вузов / Нефедов В. И., Сигов А. С. ; под ред. Нефедова В.И. - Москва : Юрайт, 2022. - 495 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489230> (дата обращения: 07.02.2022). - ISBN 978-5-534-01326-9 : 1479.00.

2. Нефедов, Виктор Иванович. Общая теория связи : Учебник для вузов / Нефедов В. И., Сигов А. С. ; под ред. Нефедова В.И. - Москва : Юрайт, 2021. - 495 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/469120> (дата обращения: 10.08.2021). - ISBN 978-5-534-01326-9 : 1319.00.

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Андреев, Р.Н. Теория электрической связи: курс лекций : учебное пособие / Андреев Р.Н.; Краснов Р.П.; Чепелев М.Ю. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2014. - 230 с. - ISBN 978-5-9912-0381-4.

2. Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов : учебник. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2007. - 751с. : ил. - ISBN 5-469-00816-9 : 431-00.

3. Котоусов, Анатолий Сергеевич. Теория информации : учеб. пособие. - Москва : Радио и связь, 2003. - 80с. : ил. - ISBN 5-256-01686-5 : 55-00.

4. Хохлов Г.И. Основы теории информации : учеб. пособие / Хохлов Геннадий Иванович. - Москва : Академия, 2008. - 176с. ). - ISBN 978-5-7695-4576-4 : 271-59. Количество экз.: 10

5. Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 751с. : ил. - ISBN 5-469-00816-9 : 372-00.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Теория электрической связи: курс лекций. [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Андреев Р.Н., Краснов Р.П., Чепелев М.Ю. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 230 с. . — ISBN 978-5-9912-0381-4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203814.html>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название                                       | Ссылка  |
|--|---|
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>       |
| Интернет-тестирование                          | <a href="http://test.i-exam.ru">http://test.i-exam.ru</a>     |
| Библиотека ЗабГУ                               | <a href="http://library.zabgu.ru">http://library.zabgu.ru</a> |

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Имитационная программа модульного конструктора цифрового стенда

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

|  |  |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                      | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий  |  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий  |  |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации   |  |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций                       | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре    |
| Учебные аудитории для текущей аттестации   |  |

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Общая теория связи». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Общая теория связи» необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать

соответствующие вопросы преподавателю;

- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Организация самостоятельной работы содержит:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Рекомендации по выполнению и оформлению контрольных работ:

Задания на домашние контрольные работы выдаются преподавателем, ведущим занятия, в соответствии с таблицей вариантов.

Контрольные работы выполняются в школьной тетради. Условия задач пишут полностью, а также указываются значения заданных физических величин. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставляются поля.

В решении задачи приводится краткое описание сущности рассматриваемого процесса или явления и формулировки соответствующих законов, уравнений, необходимых для решения задачи, с описанием буквенных обозначений. Также приводится рисунок, схема или график процесса, если это необходимо.

Математические преобразования исходных уравнений выполняются в общем виде, с краткими пояснениями, выводится итоговая (расчетная) формула.

Выполняются вычисления по заданным числовым значениям, выраженным в системе СИ, с применением правил приближенных вычислений. Расчетная формула проверяется по единицам измерения (по размерности)

При подстановке в расчетную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин записываются в стандартной форме. Приводится окончательный ответ с указанием размерности найденной величины.

Рекомендации по выполнению лабораторных работ:

Лабораторные работы являются одним из основных видов учебных занятий дисциплины «Общая теория связи». Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями, выдаваемыми на кафедре. Лабораторная работа состоит из экспериментальной и теоретической частей; по результатам эксперимента в лаборатории производится

обработка данных, расчеты по рабочим формулам, оформление отчета по лабораторной работе, защита работы, состоящая в совместном обсуждении результатов работы и ответов на вопросы, данные в методических указаниях.

Рекомендации по подготовке к коллоквиуму:

Подготовка к коллоквиуму выполняется по вопросам, выдаваемым преподавателем, по соответствующему разделу (модулю). При подготовке используются рекомендуемая основная и дополнительная учебная литература, список которой выдается в начале семестра, а также рекомендуемые ЭБС, электронные справочные системы, материалы лекций и практических занятий. Коллоквиум сдается в устной или письменной формах.

Разработчик/группа разработчиков:  
Сергей Борисович Таланов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.