

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

Батухтин А.Г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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 – Оптические системы и сети связи (для набора 2020)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель 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:

в результате изучения дисциплины «Общая теория связи» у студентов должны сформироваться знания и умения, позволяющие:

- 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.

#### Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам								Всего часов
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	
Общая трудоемкость									216
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	0	0	32	68	0	0	0	100
лекционные (ЛК)	0	0	0	16	17	0	0	0	33
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0	0	17	0	0	0	17
лабораторные (ЛР)	0	0	0	16	34	0	0	0	50
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	0	0	40	40	0	0	0	80
Форма промежуточной аттестации в семестре				Зачет	Экзамен				36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)									

#### Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам										Всего часов
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	9 семестр	10 семестр	

Общая трудоемкость												216
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	0	0	10	16	0	0	0	0	0	0	26
лекционные (ЛК)	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	12
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
лабораторные (ЛР)	0	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	10
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	0	0	62	92	0	0	0	0	0	0	154
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	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. Уметь: Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; Владеть: Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

ПК-2	Способен эксплуатации и развитию транспортные сети и сети передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	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; 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; Владеть: Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий.
ПК-9	Способен управлять средствами тарификации сетевых ресурсов	Знать: Знает общие принципы управления программным обеспечением по тарификации сетевых ресурсов; Уметь: Умеет производить расчет тарифов и осуществлять контроль за распределением ресурсов; Владеть: Владеет навыками установки дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов и параметризации дополнительных программных продуктов тарификации сетевых ресурсов.

### 3. Структура и 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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Общие сведения о системах связи. Математические модели сообщений, сигналов и помех	Общие сведения о системах связи. Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех	24	4	4	6	10
	2	Методы формирования и преобразования сигналов. Модуляция и детектирование сигналов	Методы формирования и преобразования сигналов. Типы модуляции. Угловая модуляция сигналов. Анализ модуляционных характеристик	26	4	2	8	12
2	3	Математические модели каналов связи. Цифровая обработка сигналов	Типы каналов связи. Математические модели каналов. Цифровая обработка сигналов.	22	4	2	6	10
	4	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов	22	4	2	6	10
3	5	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	22	4	2	6	10
	6	Основы теории информации	Основы теории информации. Основы теории кодирования сообщений	26	5	3	6	12
4	7	Принципы многоканальной связи и распределения информации	Принципы многоканальной связи и распределения информации. Типы систем многоканальной связи	22	4	2	6	10

	8	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	16	4	0	6	6
Итого				180	33	17	50	80

### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Общие сведения о системах связи. Математические модели сообщений, сигналов и помех	Общие сведения о системах связи. Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех	22	2		2	18
	2	Методы формирования и преобразования сигналов. Модуляция и детектирование сигналов	Методы формирования и преобразования сигналов. Типы модуляции. Угловая модуляция сигналов. Анализ модуляционных характеристик	28	2	2	4	20
2	3	Математические модели каналов связи. Цифровая обработка сигналов	Типы каналов связи. Математические модели каналов. Цифровая обработка сигналов.	22	2			20
	4	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов	26	2		4	20
3	5	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	22	2			20
	6	Основы теории информации	Основы теории информации. Основы теории кодирования сообщений	23	1	2		20
4	7	Принципы многоканальной связи и распределения информации	Принципы многоканальной связи и распределения информации. Типы систем многоканальной связи	21	1			20
	8	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	16				16
Итого				180	12	4	10	154

### 3.4. Содержание разделов дисциплины

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

1	1	Общие сведения о системах связи. Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех	Общие сведения о системах связи. Классификация телекоммуникационных систем по назначению, способу действия и технической реализации. Сообщение и информация. Основные параметры сигналов. Структурная схема системы связи. Дискретные и непрерывные каналы. Диапазон частот электромагнитных колебаний, используемых в системах 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 процессы, их математические модели. Разложение функций в ортогональные ряды по базисным функциям пространства сигналов. Обобщенный ряд Фурье, соотношение Парсеваля. Спектральное и временное представление сигналов. Дискретизация и кодирование непрерывных сообщений. Квантование по уровню. Теорема Котельникова. 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.	4	2
	2	Методы формирования и преобразования сигналов. Типы модуляции. Угловая модуляция сигналов. Анализ модуляционных характеристик	Методы формирования и преобразования сигналов. Преобразование колебаний в нелинейных и параметрических цепях. Линейное усиление. Нелинейное резонансное усиление гармонических колебаний. Преобразование частоты. Формирование и детектирование сигналов амплитудной модуляции (АМ). АМ с подавленной несущей (АМ-ПН, БАМ), однополосная модуляция (ОМ). Временное, спектральное и векторное представление АМ-колебаний. Формирование модулированных сигналов в нелинейных цепях. Схемы модуляторов и детекторов. Модуляция и детектирование сигналов. Формирование и детектирование сигналов угловой модуляции (УМ). Методы формирования ЧМ и ФМ сигналов. Структурные схемы фазовых и частотных детекторов. Формирование и детектирование сигналов, модулированных дискретными сообщениями. Модуляция и детектирование импульсного переносчика. Принцип импульсно-кодовой модуляции. Методы амплитудно-импульсной модуляции.	4	2
	3	Типы каналов связи. Математические модели каналов. Цифровая обработка сигналов.	Математические модели каналов 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 дискретного канала. Симметричный канал без памяти, канал со стиранием. 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.	4	2

2	4	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений.. 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 - сигналов. Относительная фазовая модуляция(ОФМ).	4	2
	5	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема. Оптимальный прием при неопределенной фазе и амплитуде сигнала. Сравнение потенциальной помехоустойчивости когерентного и некогерентного приема. Прием дискретных сообщений в условиях флуктуации фаз и амплитуд сигналов. Разнесенный прием. Способы разнесенного приема. Прием дискретных сообщений в каналах с сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.	4	2
	6	Основы теории информации. Основы теории кодирования сообщений.	Основы теории информации. 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 (безыбыточное) 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.	5	1
3					

4	7	Принципы многоканальной связи и распределения информации. Типы систем многоканальной связи	Принципы многоканальной связи и распределения информации. 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, ФРК. Системы передачи с многостанционным доступом. Разделение сигналов по форме. Структурная схема разделения линейно-независимых сигналов. Система передачи с многостанционным доступом. 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.	4	1
	8	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	4	

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Общие сведения о системах связи. Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех	Классификация телекоммуникационных систем по назначению, способу действия и технической реализации. 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. Теорема Котельникова.	4	
	2	Методы формирования и преобразования сигналов. Типы модуляции. Угловая модуляция сигналов. Анализ модуляционных характеристик	Модуляция и детектирование сигналов. 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. Формирование и детектирование сигналов угловой модуляции. Свойства и характеристики сигналов угловой модуляции в частотной и временной областях для детерминированных и случайных моделей сообщений. Узкополосная и широкополосная угловая модуляция, различие в спектрах ЧМ и ФМ сигналов. Методы формирования ЧМ и ФМ сигналов.	2	2

2	3	Типы каналов связи. Математические модели каналов. Цифровая обработка сигналов.	Преобразование сигналов в каналах связи. Классификация каналов электросвязи. Прохождение случайных сигналов через детерминированные линейные и нелинейные системы. Цифровая методы преобразования сигналов. Алгоритмы цифровой обработки сигналов. Представление аналоговых сигналов в дискретном времени, квантование, цифровое представление, структурные схемы АЦП и ЦАП.	2	
	4	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов. Постановка задачи об оптимальном демодуляторе (приемнике) дискретных сообщений. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений. Потенциальная помехоустойчивость при точно известном множестве сигналов. Вероятность ошибки приема для двоичной системы сигналов при белом гауссовом шуме. Сравнительная оценка помехоустойчивости АМ, ЧМ, ФМ - сигналов. Относительная фазовая модуляция.	2	
3	5	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема. Прием дискретных сообщений в условиях флуктуации фаз и амплитуд сигналов. Разнесенный прием. Способы разнесенного приема.	2	
	6	Основы теории информации. Основы теории кодирования сообщений.	Количественная мера информации дискретного источника. Энтропия как мера неопределенности сообщений, основные свойства энтропии. Собственная информация источника. Свойства взаимной информации. Скорость передачи информации по дискретному каналу. Основы теории кодирования сообщений. Кодирование источника и кодирование для канала с шумами. Избыточность и относительная скорость кода. Примитивное (безыбыточное) кодирование. Принципы статистического кодирования. Код Фано-Шеннона, код Хаффмена. Помехоустойчивое кодирование сообщений. Помехоустойчивое кодирование. Алгебраические коды. Систематические линейные коды. Порождающие матрицы.	3	2
4	7	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 делимости сигналов, определитель Грама. Геометрическая трактовка разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделения сигналов. Структурные схемы многоканальных систем. ЧРК, ВРК, ФРК	2	
	8	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи			

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

1	1	Математические модели сообщений, сигналов и помех	Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова	8	2
	2	Методы формирования и преобразования сигналов.	Усиление сигналов. Теоретическая часть. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессе усиления на лабораторном стенде. 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.	8	4
2	3	Математические модели каналов	Амплитудная модуляция сигналов. Теоретическая и экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов в процессах амплитудной модуляции на лабораторном стенде. Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов. Экспериментальная часть: исследование преобразований сигналов на лабораторном стенде	8	
	4	Когерентный прием сигналов	Детектирование АМ колебаний. Исследование преобразований сигналов в процессах детектирования сигналов амплитудной модуляции на лабораторном стенде.	8	4
3	5	Некогерентный прием сигналов.	Исследование преобразований сигналов в процессах детектирования сигналов угловой модуляции на лабораторном стенде.	6	
	6	Основы теории кодирования сообщений.	исследование преобразований сигналов в цифровой системе связи на лабораторном стенде	6	
4	7	Принципы многоканальной связи	Исследование законов распределения случайных сигналов. Теоретическая часть. Экспериментальная часть: исследование закономерностей распределения случайных сигналов на лабораторном стенде.	6	

### 3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Общие сведения о системах связи. Классификация телекоммуникационных систем. Математические модели сообщений, сигналов и помех. Методы формирования и преобразования сигналов .	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе	10	18

1	2	Модуляция и детектирование сигналов. Угловая модуляция сигналов. Анализ модуляционных характеристик	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	12	20
2	3	Математические модели каналов связи. Цифровая обработка сигналов	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	10	20
2	4	Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Когерентный прием сигналов. Помехоустойчивость приема, сравнение ее в разных системах модуляции	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	10	20
3	5	Некогерентный прием сигналов. Помехоустойчивость некогерентного приема	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	10	20
3	6	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 и с помехами. Кодирование источника и кодирование для канала с шумами. Избыточность и относительная скорость кода. Примитивное (безыбыточное) кодирование.	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	12	20

4	7	Принципы многоканальной связи и распределения информации. Основные положения теории разделения сигналов в системах многоканальной связи. Системы передачи с линейно-независимыми сигналами. Условия разделимости сигналов. Частотное, временное и фазовое разделения сигналов. Структурные схемы многоканальных систем ЧРК, ВРК, ФРК. Системы передачи с многостанционным доступом. Разделение сигналов по форме. Система передачи с многостанционным доступом. 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.	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	10	20
4	8	Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи	выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами	6	16

#### 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. Биккенин Р.Р. Теория электрической связи : учеб. пособие / Биккенин Рафаэль Рифгатович, Чесноков Михаил Николаевич. - Москва : Академия, 2010. - 336с. - ISBN 978-5-7695-6510-6 : 429-00. Количество экз.: 6.
2. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи : учебник / Нефедов Виктор Иванович. - 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2005. - 510 с. - ISBN 5-06-004274-X : 665-77. Количество экз.: 29.
3. Каганов В.И. Основы радиоэлектроники и связи : учеб. пособие / Каганов Вильям Ильич, Битюков Владимир Ксенофонтович. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. - 542 с.- ISBN 5-93517-236-4 : 345-00. Количество экз.: 27.
4. Литвинская, О. С. Основы теории передачи информации : учеб. пособие / Литвинская Ольга Сергеевна, Чернышев Николай Иванович. - Москва : КНОРУС, 2010. - 168с. - ISBN 978-5-406-00049-6 : 107-00. Количество экз.: 10.

###### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Общая теория связи. Учебник для бакалавриата и магистратуры. Нефедов В.И., Сигов А.С.; под ред. Нефедова В.И.- М.: Издательство Юрайт, 2018.-495с. . [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/545BFC31-6153-44ED-B34E-311A4B4344B2>

##### 5.2. Дополнительная литература

###### 5.2.1. Печатные издания

1. Котоусов А.С. Теория информации : учеб. пособие / Котоусов Анатолий Сергеевич. - Москва : Радио и связь, 2003. - 80с. : ил. - ISBN 5-256-01686-5 : 55-00. Количество экз.: 10.
- 2 . Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; под ред. А.Б.Сергиенко. - 2-е изд., испр. - Москва : Техносфера, 2009. - 856с. - ISBN 978- 594836-202-1 : 565-00. Количество экз.: 10.
- 3 . Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов : учебник / Сергиенко Александр Борисович . - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2007. - 751с . . : ил. - ISBN 5-469- 00816-9 : 431-00. Количество экз.: 3
- 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.

## 5.2.2. Издания из ЭБС

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>. – для подготовки к коллоквиумам, к защите лабораторных работ, при выполнении контрольных домашних работ
2. Интернет-тестирование: <http://test.i-exam.ru/>- для подготовки к коллоквиумам, к зачету.
3. Библиотека ЗабГУ. – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru>.
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru> - для подготовки к коллоквиумам, к зачету, экзамену

## 6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

## 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, закреплённой расписанием по факультету

## 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: Верхотуров А.Р., доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 03.09.2020 г. № 01)**

**Согласована с выпускающей кафедрой**

Заведующий кафедрой

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