

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Северо-Кавказский филиал

ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР

Н.А. Андреева

«24» 05 2024 г.

**Б1.В.01 Общая теория связи**  
рабочая программа дисциплины

Кафедра «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль "Защищенные инфокоммуникационные системы" (ЗИКС), "Инфокоммуникационные системы и сети" (ИКСиС)

Формы обучения очная, заочная, очно-заочная

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной и очно-заочной форм обучения (ОФО и ОЗФО)), курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))**

Объем и структура учебной практики по семестрам (ОФО и ОЗФО), курсам (ЗФО)										
Вид учебной работы	ЗИКС				ИКСиС					
	ОФО		ЗФО		ОФО		ЗФО		ОЗФО	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	8	108/4 180/5	8	288/3	8	108/4 180/5	8	288/3	8	108/5 180/6
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		48/4 52/5		30/3		48/4 52/5		30/3		16/5 16/6
Лекции		16/4 18/5		12/3		16/4 18/5		12/3		8/5 4/6
Лабораторных работ		16/4 16/5		8/3		16/4 16/5		8/3		4/5 6/6
Практических занятий		16/4 18/5		10/3		16/4 18/5		10/3		4/5 6/6
Семинаров										
Самостоятельная работа		60/4 92/5		249/3		60/4 92/5		249/3		128/5 88/6
Контроль		36/5		9/3		36/5		9/3		36/6
Число контрольных работ (по курсам)										
Число КР (по семестрам, курсам)		1/5		1/3		1/5		1/3		1/6
Число КП (по семестрам, курсам)										
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/4		1/3		1/4		1/3		1/5
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/5		1/3		1/5		1/3		1/6

Программу составили:

*Заведующий кафедрой ИТСС, к. т. н., доцент Юхнов В.И.*

Рецензент:

*Ведущий научный сотрудник ФГУП «РНИИРС», д.т.н., доцент Елисеев А.В.*

Рабочая программа дисциплины

«Общая теория связи»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

направления подготовки **11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.

Составлена на основании учебных планов

направления **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** профиля «Инфокоммуникационные системы и сети», одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 9 от 22.04.2024, и утвержденных директором СКФ МТУСИ 22.04.2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «20» 05 2024 г. № 10

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Цели изучения дисциплины

**Целью освоения** учебной дисциплины «Общая теория связи» (ОТС) является изучение основных закономерностей обмена информацией на расстоянии, её обработки, эффективной передачи и помехоустойчивого приёма в системах различного назначения. Изучение дисциплины должно способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в области инфокоммуникаций.

## 2 Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать задачи в соответствии с профессиональной **технологической** деятельностью.

<b>Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>
<b>ОПК- 2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b>
<b>Знать (Необходимые знания):</b> основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации; методы нахождения и проводит критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи.
<b>Уметь (Необходимые умения):</b> выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
<b>Владеть (Трудовые действия):</b> способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений; разработкой решения конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1.	Высшая математика. Б1.О.04
2.	Теория вероятностей и мат. статистика. Б1.О.15
3.	Физика. Б1.О.07
4.	Цифровая обработка сигналов. Б1.В.03
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо для профиля ЗИКС:</b>	
1.	Сетевые технологии. Б1.В.04
2.	Инфокоммуникационные системы и сети. Б1.В.06
3.	Телетрафик мультисервисных сетей Б.1.В.11
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо для профиля ИКСиС:</b>	
1.	Сетевые технологии. Б1.В.04
2.	Инфокоммуникационные системы и сети. Б1.В.06
3.	Проектирование инфокоммуникационных сетей Б.1.В.17

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 288 часов, 100 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
<b>Курс 2, Семестр 4</b>					
<b>Модуль 1. Общие сведения о системах связи. Детерминированные и случайные сигналы. – 54 (26+28)</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Общие сведения о системах связи</u> Структурная схема телекоммуникационной системы (ТКС) передачи информации. Назначение отдельных элементов. Внутренние и внешние характеристики ТКС. Информация, сообщения и сигналы. Источники и получатели сообщений.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.2	<u>Лекция 2. Преобразование сигналов</u> Основные понятия о дискретизации и фильтрации, кодировании и декодировании, шифровании и дешифровании, модуляции и демодуляции. Операторы преобразования сигналов в ТКС.	Лек.	4	ОПК-2	Л1.1
1.3	Преобразования сигналов.	СР	8	ОПК-2	Л1.1
1.4	<u>Лекция 3. Детерминированные и случайные сигналы.</u> Непрерывные (аналоговые), дискретно-аналоговые, аналого-дискретные и цифровые сигналы. Узкополосные и аналитические сигналы. Преобразование Гильберта. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.5	Детерминированные и случайные сигналы.	СР	10	ОПК-2	Л1.1
1.6	<u>Лекция 4. Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов.</u> Корреляционная теория случайных сигналов. Характеристики огибающей и начальной фазы узкополосного случайного сигнала. Пространства сигналов. Геометрическая трактовка процесса передачи сообщений в ТКС.	Лек.	4	ОПК-2	Л1.1
1.7	Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов.	СР	10	ОПК-2	Л1.1
1.8	<u>Практическое занятие 1. Общая теория радиотехнических сигналов. Математические модели. Разложение сигналов в ряд Фурье и ряд Котельникова.</u> Спектр периодической функции.	ПЗ	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.4
1.9	<u>Практическое занятие 2. Спектральное представление сигналов. Периодические сигналы и ряды Фурье. Диаграмма дискретных отсчетов сигнала.</u> Определение полной энергии сигнала.	ПЗ	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.5
1.10	<u>Лабораторная работа 1. Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова).</u> Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов.	Лаб.	6	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2

<b>Модуль 2 Модулированные сигналы в системах передачи информации – 54 (22+32)</b>					
2.1	Лекция 5. Каналы связи (КС). Классификация каналов связи (КС). Мешающие влияния и шумы в КС. Условия согласования сигналов и КС. Спектральная и энергетическая эффективность КС. Прямые и косвенные модели непрерывных и дискретных КС. Уравнения состояния и наблюдения. Модели гауссовского и релейского КС. Особенности реальных КС.	Лек.	4	ОПК-2	Л1.1
2.2	Каналы связи (КС).	СР	4	ОПК-2	Л1.1
2.3	Практическое занятие 3. Спектральное представление непериодических сигналов. Определение спектральной плотности сигналов. Спектральный анализ отклика нелинейной цепи при детерминированном воздействии.	ПЗ	4	ОПК-2	Л3.4
2.4	Спектральное представление непериодических сигналов.	СР	4	ОПК-2	Л3.4
2.5	Лабораторная работа 2. Исследование детектора АМ сигналов. Исследование работы и характеристик дводного детектора.	Лаб.	6	ОПК-2	Л3.3 П1 П2
2.6	Формирование и детектирование сигналов амплитудной и угловой модуляции при гармоническом переносчике и при передаче непрерывных и дискретных сообщений (НС и ДС). Однополосная модуляция. Многопозиционная квадратурная модуляция. Методы модуляции при импульсном переносчике. Преобразование детерминированных и случайных сигналов в линейных и нелинейных КС.	СР	4	ОПК-2	Л1.1
2.7	Методы формирования и преобразования сигналов в каналах связи.	СР	4	ОПК-2	Л1.1
2.8	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования НС. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Шум квантования, примитивное кодирование, ширина спектра ИКМ сигнала. Регенерация зашумленного ИКМ сигнала; расчет вероятностей ошибок и оптимального порога. Дифференциальная ИКМ (ДИКМ), дельта-модуляция (ДМ). Помехоустойчивость ИКМ и ДИКМ.	СР	4	ОПК-2	Л1.1
2.9	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений.	СР	4	ОПК-2	Л1.1
2.10	Практическое занятие 4. Модулированные сигналы. Сигналы с амплитудной модуляцией. Векторная диаграмма. Спектр амплитудно-модулированного	ПЗ	4	ОПК-2	Л3.4 П1 П2

	сигнала. Энергетические характеристики.				
2.11	Модулированные сигналы.	СР	4	ОПК-2	Л3.4 П1 П2
2.12	Детектор ЧМ сигналов. Выбор оптимального режима детектирования.	СР	4	ОПК-2	Л3.3 П1 П2
2.13	<u>Лабораторная работа 3. Исследование законов распределения случайных сигналов.</u> Ознакомление с методикой экспериментального исследования плотностей вероятности мгновенных значений случайных процессов.	Лаб.	4	ОПК-2	Л3.3 П1 П2
<b>Всего 108 часов</b>					
<b>Курс 3, Семестр 5</b>					
<b>Модуль 1. Основы теории передачи информации – 60 (26+34)</b>					
1.1	<u>Лекция 6. Основы теории передачи информации.</u> Информационные характеристики источников ДС и НС: энтропия, производительность, избыточность, взаимная информация. Информационные характеристики дискретных и непрерывных КС: скорость передачи и пропускная способность. Теоремы кодирования Шеннона для КС без помех и с помехами. Эпсилон-энтропия НС. Криптотеорема Шеннона.	Лек.	6	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.2	Основы теории передачи информации.	СР	10	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.3	<u>Практическое занятие 5.</u> Модулированные сигналы. Сигналы с угловой модуляцией. Спектр частотно-модулированного сигнала. Ширина спектра. Девиация частоты.	ПЗ	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.1 Л3.4
1.4	Сигналы с угловой модуляцией.	СР	10	ОПК-2	Л1.1 Л3.4
1.5	<u>Практическое занятие 6.</u> Определение функции плотности вероятности, функции распределения вероятности, числовых характеристик случайных процессов.	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.4
1.6	Характеристики случайных процессов.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.4
1.7	<u>Практическое занятие 7.</u> Информационные характеристики источников и каналов связи. Определение энтропии источника, условной энтропии и взаимной информации.	ПЗ	4	ОПК-2	Л3.1 Л3.4
1.8	Информационные характеристики источников и каналов связи.	СР	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.4
1.9	<u>Лабораторная работа 4. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов АМ и ЧМ сигналов.</u> Изучение принципа действия демодуляторов. Работа демодулятора в условиях помех. Изучение влияния порога модуляции на вероятность ошибки при АМ.	Лаб.	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2

1.10	Оптимальные когерентные демодуляторы АМ и ЧМ сигналов	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
1.11	<u>Лабораторная работа 5. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов.</u> Изучение принципа действия демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов. Изучение влияния фазы опорного колебания на работу демодулятора. Работа демодулятора в условиях помех.	Лаб.	6	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
1.12	Оптимальные когерентные демодуляторы ФМ и ОФМ сигналов.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П2
<b>Модуль 2. Основы теории кодирования дискретных сообщений. Теория потенциальной помехоустойчивости –54 (26+28)</b>					
2.1	<u>Лекция 7. Основы кодирования дискретных сообщений.</u> Классификация кодов. Эффективное кодирование ДС. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена; условие оптимальности кодов.	Лек.	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.2	Основы кодирования дискретных сообщений.	СР	6	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.3	<u>Лекция 8. Помехоустойчивое кодирование.</u> Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Линейные систематические блочные коды, циклические коды, каскадные коды, сверточные коды. Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.	Лек.	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.4	Помехоустойчивое кодирование.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.5	<u>Практическое занятие 8. Использование кодов.</u> Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.	ПЗ	4	ОПК-2	Л3.1 Л3.2
2.6	<u>Лекция 9. Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС.</u> Оптимальный приём ДС в КС с детерминированной и стохастической структурой. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников ДС в гауссовском КС. Потенциальная помехоустойчивость приёма ДС. Особенности передачи и приёма ДС в каналах с межсимвольной интерференцией, сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.	Лек.	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.7	Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.8	<u>Лекция 10. Критерии оптимального приёма НС.</u> Алгоритмы оптимального приёма при оценивании	Лек.	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1



	<p>скалярных и векторных параметров НС.  Оптимальная фильтрация и демодуляция НС. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи НС с различными видами модуляции.  Пороговый эффект в системах передачи с нелинейными видами модуляции.  Оптимальный фильтр Колмогорова-Винера. Понятие о фильтрации Калмана-Бьюси.</p>				
2.9	Критерии оптимального приёма НС.	СР	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.10	<p><u>Лекция 11. Методы многоканальной передачи и распределения информации.</u>  Многопользовательская и многоканальная связь. Основы теории уплотнения и разделения сигналов в многоканальных системах связи.  Многоканальная связь с временным, частотным, фазовым и кодовым уплотнением сигналов.  Принципы многостанционного доступа.  Особенности формирования сигналов в асинхронно-адресных и сотовых ТКС. Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях.</p>	Лек.	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.11	Методы многоканальной передачи и распределения информации.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.12	<p><u>Практическое занятие 9 . Помехоустойчивость системы связи при разных видах модуляции.</u>  Измерение оценок вероятности ошибки в приёме символа при разных видах модуляции и разных отношениях сигнал/шум.</p>	ПЗ	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
2.13	Помехоустойчивость системы связи при разных видах модуляции.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
2.14	<p><u>Лабораторная работа 6. Исследование процессов помехоустойчивого кодирования.</u> Изучение принципов помехоустойчивого кодирования и декодирования кода с проверкой на четность и циклического кода.</p>	Лаб.	6	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
2.15	Процессы помехоустойчивого кодирования.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
<b>Модуль3. Курсовая работа. – (30)</b>					
3.1	<u>Выполнение курсовой работы</u>	СР	30	ОПК-2	Л3.1 Л3.2
<b>Экзамен - 36 часов</b>					
<b>Итого - 180 часа</b>					

#### 4.2 Заочная форма обучения (всего 288 часа, аудиторных 30 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
<b>Курс 3</b>					
<b>Модуль 1. Общие сведения о системах связи. Детерминированные и случайные сигналы. – 54 (8+46)</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Общие сведения о системах связи</u> Структурная схема телекоммуникационной системы (ТКС) передачи информации. Назначение отдельных элементов. Внутренние и внешние характеристики ТКС. Информация, сообщения и сигналы. Источники и получатели сообщений.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.2	<u>Лекция 2. Преобразование сигналов.</u> Основные понятия о дискретизации и фильтрации, кодировании и декодировании, шифровании и дешифровании, модуляции и демодуляции. Операторы преобразования сигналов в ТКС.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.3	<u>Лекция 3. Детерминированные и случайные сигналы.</u> Непрерывные (аналоговые), дискретно-аналоговые, аналого-дискретные и цифровые сигналы. Узкополосные и аналитические сигналы. Преобразование Гильберта. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.4	<u>Лекция 4. Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов.</u> Корреляционная теория случайных сигналов. Характеристики огибающей и начальной фазы узкополосного случайного сигнала. Пространства сигналов. Геометрическая трактовка процесса передачи сообщений в ТКС.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.5	Каналы связи. Детерминированные и случайные сигналы. Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов. Разложение сигналов в ряд Фурье и ряд Котельникова. Спектральное представление сигналов.	СР	46	ОПК-2	Л1.1
<b>Модуль 2 Модулированные сигналы в системах передачи информации – 67 (10+57)</b>					
2.1	<u>Лекция 5. Каналы связи (КС).</u> Классификация каналов связи. Мешающие влияния и шумы в КС. Условия согласования сигналов и КС. Спектральная и энергетическая эффективность КС. Прямые и косвенные модели непрерывных и дискретных КС. Уравнения состояния и наблюдения. Модели гауссовского и релейского КС. Особенно-	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1

	сти реальных КС.				
2.2	<u>Практическое занятие 1.</u> Общая теория радиотехнических сигналов. Математические модели. Разложение сигналов в ряд Фурье и ряд Котельникова. Спектр периодической функции.	ПЗ	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.5
2.3	<u>Лабораторная работа 1.</u> Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова). Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов.	Лаб.	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.4 П1 П2
2.4	Каналы связи (КС). Классификация каналов связи. Мешающие влияния и шумы в КС. Условия согласования сигналов и КС. Спектральная и энергетическая эффективность КС. Прямые и косвенные модели непрерывных и дискретных КС. Уравнения состояния и наблюдения. Модели гауссовского и релеевского КС. Особенности реальных КС.	СР	27	ОПК-2	Л1.1 Л3.4 П1 П2
2.5	<u>Практическое занятие 2.</u> Модулированные сигналы. Сигналы с амплитудной модуляцией. Векторная диаграмма. Спектр амплитудно-модулированного сигнала. Энергетические характеристики.	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.3 Л3.5
2.6	<u>Лабораторная работа 2.</u> Исследование детектора АМ сигналов. Исследование работы и характеристик двудетектора.	Лаб.	2	ОПК-2	Л3.3 П1 П2
2.7	Методы формирования и преобразования сигналов в каналах связи. Формирование и детектирование сигналов амплитудной и угловой модуляции при гармоническом переносчике и при передаче непрерывных и дискретных сообщений (НС и ДС). Однополосная модуляция. Многопозиционная квадратурная модуляция. Методы модуляции при импульсном переносчике. Преобразование детерминированных и случайных сигналов в линейных и нелинейных КС. Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования НС. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Шум квантования, примитивное кодирование, ширина спектра ИКМ сигнала. Регенерация зашумленного ИКМ сигнала; расчет вероятностей ошибок и оптимального порога. Дифференциальная ИКМ (ДИКМ), дельта-модуляция (ДМ). Помехоустойчивость ИКМ и ДИКМ.	СР	30	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 Л3.4 П1 П2
<b>Курс 3</b>					
<b>Модуль 1. Основы теории передачи информации.– 56 (6+50)</b>					
1.1	<u>Лекция 6.</u> Основы теории передачи информации. Информационные характеристики источников ДС и НС: энтропия, производительность, избыточность,	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1

	взаимная информация. Информационные характеристики дискретных и непрерывных КС: скорость передачи и пропускная способность. Теоремы кодирования Шеннона для КС без помех и с помехами. Эпсилон-энтропия НС. Криптотеорема Шеннона.				ЛЗ.2
1.2	<u>Практическое занятие 3.</u> Информационные характеристики источников и каналов связи. Определение энтропии источника, условной энтропии и взаимной информации.	ПЗ	4	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 ЛЗ.4
1.3	Определение функции плотности вероятности, функции распределения вероятности, числовых характеристик случайных процессов.	СР	50	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 ЛЗ.4
<b>Модуль 2. Основы теории кодирования дискретных сообщений. Теория потенциальной помехоустойчивости – 66 (6+60)</b>					
2.1	<u>Практическое занятие 4.</u> Использование кодов. Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.	ПЗ	2	ОПК-2	ЛЗ.4
2.2	Основы кодирования дискретных сообщений. Классификация кодов. Эффективное кодирование ДС. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена; условие оптимальности кодов. Помехоустойчивое кодирование. Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Линейные систематические блочные коды, циклические коды, каскадные коды, сверточные коды. Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.	СР	30	ОПК-2	ЛЗ.1 ЛЗ.2 ЛЗ.4
2.3	<u>Лабораторная работа 3.</u> Исследование оптимальных когерентных демодуляторов АМ и ЧМ сигналов. Изучение принципа действия демодуляторов. Работа демодулятора в условиях помех. Изучение влияния порога модуляции на вероятность ошибки при АМ.	Лаб.	2	ОПК-2	ЛЗ.3 П1 П2
2.4	<u>Лабораторная работа 4.</u> Исследование оптимальных когерентных демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов. Изучение принципа действия демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов. Изучение влияния фазы опорного колебания на работу демодулятора. Работа демодулятора в условиях помех.	Лаб.	2	ОПК-2	ЛЗ.3 П1 П2
2.5	Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС. Оптимальный приём ДС в КС с детерминированной и стохастической структурой. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников ДС в гауссовском КС. Потенциальная помехоустойчивость приёма ДС. Особенности передачи и приёма ДС в каналах с	СР	30	ОПК-2	Л2.1 ЛЗ.1 ЛЗ.2 ЛЗ.3

	<p>межсимвольной интерференцией, сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.</p> <p>Критерии оптимального приёма НС.</p> <p>Алгоритмы оптимального приёма при оценивании скалярных и векторных параметров НС.</p> <p>Оптимальная фильтрация и демодуляция НС. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи НС с различными видами модуляции.</p> <p>Пороговый эффект в системах передачи с нелинейными видами модуляции.</p> <p>Оптимальный фильтр Колмогорова-Винера. Понятие о фильтрации Калмана-Бьюси.</p> <p>Методы многоканальной передачи и распределения информации.</p> <p>Многопользовательская и многоканальная связь.</p> <p>Основы теории уплотнения и разделения сигналов в многоканальных системах связи.</p> <p>Многоканальная связь с временным, частотным, фазовым и кодовым уплотнением сигналов.</p> <p>Принципы многостанционного доступа.</p> <p>Особенности формирования сигналов в асинхронно-адресных и сотовых ТКС. Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях.</p>				
<b>Модуль 3. Курсовая работа. – (36)</b>					
3.1	Выполнение курсовой работы	СР	36	ОПК-2	ЛЗ.1 ЛЗ.2
<b>Экзамен – 9 часов</b>					
<b>Итого - 288 часа</b>					

#### 4.3 Очно-заочная форма обучения (всего 288 часа, аудиторных 32 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
<b>Курс 3, Семестр 5</b>					
<b>Модуль 1. Общие сведения о системах связи. Детерминированные и случайные сигналы. – 42 (12+30)</b>					
1.1	<p><u>Лекция 1. Общие сведения о системах связи</u></p> <p>Структурная схема телекоммуникационной системы (ТКС) передачи информации. Назначение отдельных элементов.</p> <p>Внутренние и внешние характеристики ТКС.</p> <p>Информация, сообщения и сигналы. Источники и получатели сообщений.</p>	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.2	<p><u>Лекция 2. Преобразование сигналов. Детерминированные и случайные сигналы</u></p> <p>Основные понятия о дискретизации и фильтрации, кодировании и декодировании, шифровании и дешифровании, модуляции и демодуляции.</p>	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1

	Операторы преобразования сигналов в ТКС. Непрерывные (аналоговые), дискретно-аналоговые, аналого-дискретные и цифровые сигналы. Узкополосные и аналитические сигналы. Преобразование Гильберта. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье.				
1.3	Преобразования сигналов.	СР	16	ОПК-2	Л1.1
1.5	Детерминированные и случайные сигналы.	СР	16	ОПК-2	Л1.1
1.6	<u>Лекция 3. Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов.</u> Корреляционная теория случайных сигналов. Характеристики огибающей и начальной фазы узкополосного случайного сигнала. Пространства сигналов. Геометрическая трактовка процесса передачи сообщений в ТКС.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
1.7	Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов.	СР	16	ОПК-2	Л1.1
1.8	<u>Практическое занятие 1.</u> Общая теория радиотехнических сигналов. Математические модели. Разложение сигналов в ряд Фурье и ряд Котельникова. Спектр периодической функции.	ПЗ	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.4
1.9	<u>Практическое занятие 2.</u> Спектральное представление сигналов. Периодические сигналы и ряды Фурье. Диаграмма дискретных отсчетов сигнала. Определение полной энергии сигнала.	ПЗ	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.5
1.10	<u>Лабораторная работа 1.</u> Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова). Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов.	Лаб.	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
<b>Модуль 2 Модулированные сигналы в системах передачи информации – 66 (4+62)</b>					
2.1	<u>Лекция 4. Каналы связи (КС).</u> Классификация каналов связи (КС). Мешающие влияния и шумы в КС. Условия согласования сигналов и КС. Спектральная и энергетическая эффективность КС. Прямые и косвенные модели непрерывных и дискретных КС. Уравнения состояния и наблюдения. Модели гауссовского и релейского КС. Особенности реальных КС.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1
2.2	Каналы связи (КС).	СР	6	ОПК-2	Л1.1
2.3	Спектральное представление непериодических сигналов. Определение спектральной плотности сигналов. Спектральный анализ отклика нелинейной цепи при детерминированном воздействии.	СР	6	ОПК-2	Л3.4
2.4	Спектральное представление непериодических сигналов.	СР	6	ОПК-2	Л3.4
2.5	<u>Лабораторная работа 2.</u> Исследование детектора АМ	Лаб.	2	ОПК-2	Л3.3

	<u>сигналов</u> . Исследование работы и характеристик дводного детектора.				П1 П2
2.6	Формирование и детектирование сигналов амплитудной и угловой модуляции при гармоническом переносчике и при передаче непрерывных и дискретных сообщений (НС и ДС). Однополосная модуляция. Многопозиционная квадратурная модуляция. Методы модуляции при импульсном переносчике. Преобразование детерминированных и случайных сигналов в линейных и нелинейных КС.	СР	6	ОПК-2	Л1.1
2.7	Методы формирования и преобразования сигналов в каналах связи.	СР	6	ОПК-2	Л1.1
2.8	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования НС. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Шум квантования, примитивное кодирование, ширина спектра ИКМ сигнала. Регенерация зашумленного ИКМ сигнала; расчет вероятностей ошибок и оптимального порога. Дифференциальная ИКМ (ДИКМ), дельта-модуляция (ДМ). Помехоустойчивость ИКМ и ДИКМ.	СР	6	ОПК-2	Л1.1
2.9	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений.	СР	6	ОПК-2	Л1.1
2.10	Модулированные сигналы. Сигналы с амплитудной модуляцией. Векторная диаграмма. Спектр амплитудно-модулированного сигнала. Энергетические характеристики.	СР	6	ОПК-2	Л3.4 П1 П2
2.11	Модулированные сигналы.	СР	6	ОПК-2	Л3.4 П1 П2
2.12	Детектор ЧМ сигналов. Выбор оптимального режима детектирования.	СР	4	ОПК-2	Л3.3 П1 П2
2.13	<u>Исследование законов распределения случайных сигналов</u> . Ознакомление с методикой экспериментального исследования плотностей вероятности мгновенных значений случайных процессов.	СР	4	ОПК-2	Л3.3 П1 П2
<b>Всего 108 часов</b>					
<b>Курс 3, Семестр 6</b>					
<b>Модуль 1. Основы теории передачи информации – 54 (10+44)</b>					
1.1	<u>Лекция 6. Основы теории передачи информации.</u> Информационные характеристики источников ДС и НС: энтропия, производительность, избыточность, взаимная информация. Информационные характеристики дискретных и непрерывных КС: скорость передачи и пропускная способность. Теоремы кодирования Шеннона для КС без помех и с помехами. Эпсилон-энтропия НС.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1

	Криптотеорема Шеннона.				
1.2	Основы теории передачи информации.	СР	10	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.3	<u>Практическое занятие 3.</u> Модулированные сигналы. Сигналы с угловой модуляцией. Спектр частотно-модулированного сигнала. Ширина спектра. Девиация частоты.	ПЗ	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.1 Л3.4
1.4	Сигналы с угловой модуляцией.	СР	10	ОПК-2	Л1.1 Л3.4
1.5	<u>Практическое занятие 4.</u> Определение функции плотности вероятности, функции распределения вероятности, числовых характеристик случайных процессов.	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.4
1.6	Характеристики случайных процессов.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.4
1.7	Информационные характеристики источников и каналов связи. Определение энтропии источника, условной энтропии и взаимной информации.	СР	4	ОПК-2	Л3.1 Л3.4
1.8	Информационные характеристики источников и каналов связи.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Л3.4
1.9	<u>Лабораторная работа 3. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов АМ и ЧМ сигналов.</u> Изучение принципа действия демодуляторов. Работа демодулятора в условиях помех. Изучение влияния порога модуляции на вероятность ошибки при АМ.	Лаб.	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
1.10	Оптимальные когерентные демодуляторы АМ и ЧМ сигналов	СР	6	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
1.11	<u>Лабораторная работа 4. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов.</u> Изучение принципа действия демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов. Изучение влияния фазы опорного колебания на работу демодулятора. Работа демодулятора в условиях помех.	Лаб.	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
1.12	Оптимальные когерентные демодуляторы ФМ и ОФМ сигналов.	СР	6	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П2
<b>Модуль 2. Основы теории кодирования дискретных сообщений. Теория потенциальной помехоустойчивости –54 (6+48)</b>					
2.1	<u>Лекция 7. Основы кодирования дискретных сообщений.</u> Классификация кодов. Эффективное кодирование ДС. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена; условие оптимальности кодов.	Лек.	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.2	Основы кодирования дискретных сообщений.	СР	6	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2



2.3	<u>Помехоустойчивое кодирование.</u> Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Линейные систематические блочные коды, циклические коды, каскадные коды, сверточные коды. Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.	СР	2	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.4	Помехоустойчивое кодирование.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.5	<u>Практическое занятие 5. Использование кодов.</u> Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.1 Л3.2
2.6	<u>Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС.</u> Оптимальный приём ДС в КС с детерминированной и стохастической структурой. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников ДС в гауссовском КС. Потенциальная помехоустойчивость приёма ДС. Особенности передачи и приёма ДС в каналах с межсимвольной интерференцией, сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.7	Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.8	<u>Критерии оптимального приёма НС.</u> Алгоритмы оптимального приёма при оценивании скалярных и векторных параметров НС. Оптимальная фильтрация и демодуляция НС. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи НС с различными видами модуляции. Пороговый эффект в системах передачи с нелинейными видами модуляции. Оптимальный фильтр Колмогорова-Винера. Понятие о фильтрации Калмана-Бьюси.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.9	Критерии оптимального приёма НС.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.10	<u>Методы многоканальной передачи и распределения информации.</u> Многопользовательская и многоканальная связь. Основы теории уплотнения и разделения сигналов в многоканальных системах связи. Многоканальная связь с временным, частотным, фазовым и кодовым уплотнением сигналов. Принципы многостанционного доступа. Особенности формирования сигналов в асинхронно-адресных и сотовых ТКС. Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1
2.11	Методы многоканальной передачи и распределения информации.	СР	4	ОПК-2	Л2.1 Л3.1

2.12	Помехоустойчивость системы связи при разных видах модуляции. Измерение оценок вероятности ошибки в приёме символа при разных видах модуляции и разных отношениях сигнал/шум.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
2.13	Помехоустойчивость системы связи при разных видах модуляции.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
2.14	<u>Лабораторная работа 5. Исследование процессов помехоустойчивого кодирования.</u> Изучение принципов помехоустойчивого кодирования и декодирования кода с проверкой на четность и циклического кода.	Лаб.	2	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
2.15	Процессы помехоустойчивого кодирования.	СР	4	ОПК-2	Л1.1 Л3.3 П1 П2
<b>Модуль3. Курсовая работа. – (36)</b>					
3.1	<u>Выполнение курсовой работы</u>	СР	36	ОПК-2	Л3.1 Л3.2
<b>Экзамен - 36 часов</b>					
<b>Итого - 180 часа</b>					

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Андреев А.Н., Краснов Р.П., Чепелев М.Ю.	Теория электрической связи. Курс лекций. Учебное пособие для вузов.	Москва: Горячая линия - Телеком, 2014	Э1
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И.	Теория информации. Учебное пособие.	Москва: Горячая линия - Телеком, 2012	Э2
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Юхнов В.И., Бородин А.В.	Методические указания по выполнению курсовой работы «Разработка кодека и модема» по дисциплине «Общая теория связи» часть №1	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2022	Э3
Л3.2	Юхнов В.И., Бородин А.В.	Методические указания по выполнению курсовой работы «Разработка кодека и модема» по дисциплине «Общая теория связи» часть №2	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2022	Э4

ЛЗ.3	Юхнов В.И., Бородин А.В.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Общая теория связи»	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2022	Э5
ЛЗ.4	Юхнов В.И., Бородин А.В.	Методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине «Общая теория связи»	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2022	Э6
<b>5.2 Электронные образовательные ресурсы</b>				
Э1	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458969">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458969</a>			
Э2	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=364790">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=364790</a>			
Э3	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
Э4	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
Э5	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
Э6	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
<b>5.3 Программное обеспечение</b>				
П.1	MS Excel			
П.2	Программный пакет «Теория электрической связи» (ТЭС)			

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>6.1 МТО лекционных занятий (ауд.402)</b>
Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
<b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий</b>
Лабораторный стенд «Теория электрической связи», двухлучевые (двухканальные) осциллографы и персональные компьютеры, на которых установлено оригинальное программное обеспечение (ауд. № 310).
<b>6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов (ауд.402)</b>
Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную ниже в таблице.

Студенты очно-заочной и заочной форм обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 в произвольной последовательности, в удобное для них время. Однако к началу сессии они должны ориентироваться в материале, представленном в строках таблицы подраздела 4.2, отмеченных пометкой Ср в третьем столбце.

### 7.1 Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Часов всего: <b>122</b>
<b>Модуль 1 (4 семестр)</b>		<b>28</b>
1	Преобразования сигналов.	8
2	Детерминированные и случайные сигналы.	10
3	Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов.	10
<b>Модуль 2 (4 семестр)</b>		<b>32</b>
4	Каналы связи (КС).	4
5	Спектральное представление непериодических сигналов.	4
6	Формирование и детектирование сигналов амплитудной и угловой модуляции при гармоническом переносчике и при передаче непрерывных и дискретных сообщений (НС и ДС). Однополосная модуляция. Многопозиционная квадратурная модуляция. Методы модуляции при импульсном переносчике. Преобразование детерминированных и случайных сигналов в линейных и нелинейных КС.	4
7	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования НС. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Шум квантования, примитивное кодирование, ширина спектра ИКМ сигнала. Регенерация зашумленного ИКМ сигнала; расчет вероятностей ошибок и оптимального порога. Дифференциальная ИКМ (ДИКМ), дельта-модуляция (ДМ). Помехоустойчивость ИКМ и ДИКМ.	4
8	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений.	4
9	Методы цифрового представления и передачи непрерывных сообщений.	4
10	Модулированные сигналы.	4
11	Детектор ЧМ сигналов. Выбор оптимального режима детектирования.	4
<b>Модуль 1(5 семестр)</b>		<b>34</b>
12	Основы теории передачи информации	10
13	Сигналы с угловой модуляцией.	10
14	Характеристики случайных процессов.	4
15	Информационные характеристики источников и каналов связи.	2
16	Оптимальные когерентные демодуляторы АМ и ЧМ сигналов	4

17	Оптимальные когерентные демодуляторы ФМ и ОФМ сигналов.	4
<b>Модуль 2(5 семестр)</b>		<b>28</b>
18	Основы кодирования дискретных сообщений.	6
19	Помехоустойчивое кодирование.	4
20	Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС.	2
21	Критерии оптимального приёма НС.	4
22	Методы многоканальной передачи и распределения информации.	4
23	Помехоустойчивость системы связи при разных видах модуляции.	4
24	Процессы помехоустойчивого кодирования.	4
<b>Модуль 3 –курсовая работа</b>		
25	Консультации и промежуточный контроль выполнения курсовой работы	<b>30</b>

Студенты очно-заочной и заочной форм обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 и 4.3 в произвольной последовательности, в удобное для них время. Однако к началу сессии они должны ориентироваться в материале, представленном в подраздела 4.2 и 4.3.

## **Дополнения и изменения в Рабочей программе**