


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

 Жуковский А.Г.  
« 30 » 08 2021 г.

## Функциональные узлы цифровых радиосистем передачи данных Б1.В.ДВ.06.01 рабочая программа дисциплины

Кафедра **Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
Профиль **Системы радиосвязи и радиодоступа**  
Формы обучения **очная, заочная**  
**Распределение часов дисциплины по семестрам (ОФ), курсам (ЗФ)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	5	180/8	5	180/5
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		50/8		12/5
Лекции		20/8		4/5
Лабораторных работ				
Практических занятий		30/8		8/5
Семинаров				
Самостоятельная работа		130/8		168/5
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с оценкой с разбивкой по семестрам		1/8		1/5
Число экзаменов с разбивкой по семестрам				

Программу составил:

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

Рецензент: Д.т.н. ведущий научный сотрудник ФГУП «Ростовский-на-Дону НИИ радиосвязи» ФНПЦ  
А.В. Елисеев

Рабочая программа дисциплины

*Функциональные узлы современных радиосистем передачи данных*

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 (профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»)**, одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол №1 от 30.08.2021, и утвержденного директором СКФ МТУСИ 30.08.2021 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

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

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Обновление Рабочей программы обсуждено и одобрено 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.

Обновление Рабочей программы обсуждено и одобрено 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.

Обновление Рабочей программы обсуждено и одобрено 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.

Обновление Рабочей программы обсуждено и одобрено на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Функциональные узлы цифровых радиосистем передачи данных» является: овладение совокупностью технологий, способов, средств и методов построения и эксплуатации современных радиосистем передачи.

## 2. Планируемые результаты обучения

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

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>
<b>ПК-2,2 Способен эксплуатировать и развивать сети радиодоступа</b>
<b>Знать (Необходимые знания):</b>
Основы технологий, используемых в современных цифровых радиосистемах передачи данных; Принципы построения функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи; Технические регламенты в области связи; Перспективы технического развития отрасли. Стандарты и протоколы информационных сигналов, видов сигнализации, назначения интерфейсов; Технологии монтажа функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования; Порядок приемки оборудования в эксплуатацию; Методики применения измерительного и тестового испытаний функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Правила и инструкции по паспортизации оборудования радиосистем передачи данных; Правила эксплуатации измерительных приборов; Действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования.
<b>Уметь (Необходимые умения):</b>
Разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемым функциональным узлам цифровых радиосистем передачи данных; Анализировать сведения о работе функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Готовить типовые решения для использования функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Организовывать тестирование новых технических решений и оборудования. Проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность; Пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования; Проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования на их соответствие сопроводительным документам; Тестировать оборудование функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; и отрабатывать режимы их работы; Выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование; Использовать программное обеспечение оборудования при его настройке; Анализировать полученные результаты.

<b>Владеть (Трудовые действия):</b>
Подготовкой технических требований к оборудованию функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Анализом информации по действующим функциональным узлам цифровых радиосистем передачи данных; Разработкой типовых решений по использованию функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Организацией тестирования оборудования функциональных узлов цифровых радиосистем передачи данных; Методикой выбора соответствующего тестового и измерительного оборудования; Методикой использования программного обеспечения оборудования при его настройке; Анализом полученных результатов.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Б1.О.07 Информатика
2	Б1.О.13 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
3	Б1.О.11 Общая теория связи
4	Б1.О.17 Схемотехника телекоммуникационных устройств
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Б2.О.03(Пд) Производственная (преддипломная) практика

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 180 часов, 50 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИ О
1	2	3	4	5	6
<b>Курс 4 , Семестр 8</b>					
<b>Модуль 1 Основные принципы реализации функциональных узлов радиосистем передачи данных 78 (28+50) часов</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Введение.</u> 1. Системные аспекты развития современных радиосистем передачи данных. 2. Современные технологии в радиосистемах передачи данных.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1
1.2	<u>Лекция 2. Сетевые стыки.</u> 1. Виды стыков. 2. Параметры стыков.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.3	<u>Лекция 3. Принципы построения современных радиосистем передачи данных.</u> 1. Структурная схема радиосистемы передачи данных. 2. Назначение функциональных элементов радиосистемы передачи данных.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
1.4	<u>Лекция 4. Основные функциональные узлы аппаратуры ра-</u>	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.2

	диосистемы передачи данных. 1. Дифференциальные системы. 2. Преобразователи частоты.				Л1.3
1.5	<u>Практическое занятие 1.</u> Расчет частот дискретизации и спектров дискретизированных сигналов.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.6	<u>Практическое занятие 2.</u> Оценка защищенности амплитудно-импульсного модулятора от шумов квантования.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.7	Кодирование квантованных сигналов. Классификация кодов и их основные параметры.	Ср.	10	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.8	Линейное и нелинейное кодирование.	Ср.	8	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.9	Обобщенная структурная схема цифровой радиостанции.	Ср.	10	ПК-2,2	Л1.1
1.10	Иерархии и стандарты ИКМ-ВРК.	Ср.	10	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.11	<u>Лекция 5. Основные функциональные узлы аппаратуры радиосистемы передачи данных.</u> 1. КАИМ, селекторы. 2. Кодеры и декодеры с линейной шкалой квантования.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.11	<u>Лекция 6. Основные функциональные узлы аппаратуры радиосистемы передачи данных.</u> 1. Кодеры и декодеры с нелинейной шкалой квантования. 2. Компандирование.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.12	Кодеки счетного, матричного и взвешивающего типов. Расчет параметров кодеков	Ср.	12	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.13	<u>Практическое занятие 3.</u> Кодер ИКМ-30.	Пр.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.14	<u>Практическое занятие 4.</u> Декодер ИКМ-30.	Пр.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.15	<u>Лекция 7</u> Фильтровое оборудование. 1. Виды электрических фильтров. 2. Параметры фильтров. Требования к фильтрам.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
1.16	<u>Лекция 8.</u> Генераторное оборудование радиосистемы передачи данных. 1. Задачи, решаемые генераторным оборудованием. 2. Структурные схемы. Основные функциональные элементы.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
<b>Модуль 2. Функциональные узлы цифровых радиосистем передачи данных 75 (22+53) часов</b>					
2.1	<u>Лекция 9.</u> Оборудование синхронизации в радиосистемах передачи данных. 1. Устройство выделения тактовой синхронизации. 2. Структурная схема приемника циклового синхросигнала.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.2	Задающие генераторы в генераторном оборудовании радиосистем передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
2.3	Делители частоты в генераторном оборудовании радиосистем передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
2.4	Умножители частоты в генераторном оборудовании радио-	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1

	систем передачи данных.				Л1.2
2.5	Функциональные узлы оборудования синхронизации: приемники синхросигнала с задержкой контроля и одноразовым сдвигом.	Ср.	3	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.6	Функциональные узлы оборудования синхронизации: приемники синхросигнала со скользящим поиском.	Ср.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.7	Функциональные узлы оборудования синхронизации: адаптивные приемники синхросигнала.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.8	<u>Практическое занятие 5</u> Канальный мультиплексор МК-2048.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
2.9	Модуляция радиосигнала. Типы модуляторов.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.1
2.10	Фазовая модуляция в радиосистемах передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1
2.11	Частотная модуляция в радиосистемах передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1
2.12	<u>Лекция 10. Оборудование радиотракта.</u> 1. Структурная схема квадратурного модулятора. 2. Квадратурный модулятор 16-QAM.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1
2.13	Способ модуляции OFDM.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1
2.14	Функциональные узлы оборудования временного группобразования: запоминающее устройство, временной детектор, передатчик и приемник команд согласования скоростей.	Ср.	8	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.15	Функциональные узлы оборудования временного группобразования: устройства ФАПЧ.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.16	<u>Практическое занятие 6.</u> Аппаратура группобразования на примере ИКМ-480.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3 Л3.1
2.17	<u>Практическое занятие 7.</u> Оценка влияния параметров тракта на процесс передачи импульсных сигналов.	Пр.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
2.18	<u>Практическое занятие 8.</u> Линейные биполярные коды ВЗЗS и HDB-3.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
2.19	<u>Практическое занятие 9.</u> Мультиплексор ввода-вывода МЦП 155К.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
Зачет с оценкой - 27 часов					
Итого: 180 часов					

#### 4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 180 часов, 12 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМО
1	2	3	4	5	6
<b>Курс 5 - 2 сессия</b>					
<b>Модуль 1 Основные принципы реализации функциональных узлов радиосистем передачи данных 78 (6+72) часов</b>					
1.1	<u>Лекция 1. Введение.</u> 1. Системные аспекты развития современных радиосистем передачи данных. 2. Современные технологии в радиосистемах передачи данных.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.1
1.2	Сетевые стыки. Виды стыков. Параметры стыков.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3

1.3	Структурная схема радиосистемы передачи данных. Назначение функциональных элементов радиосистемы передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
1.4	Преобразователи частоты.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.5	Методика расчета частот дискретизации и спектров дискретизированных сигналов	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.6	Методика оценки защищенности амплитудно-импульсного модулятора от шумов квантования.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.7	Кодирование квантованных сигналов. Классификация кодов и их основные параметры.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.8	Линейное и нелинейное кодирование.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.9	Обобщенная структурная схема цифровой радиорелейной станции.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.1
1.10	Иерархии и стандарты ИКМ-ВРК.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.11	КАИМ, селекторы. Кодеры и декодеры с линейной шкалой квантования.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.11	Кодеры и декодеры с нелинейной шкалой квантования. Компандирование.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.12	Кодеки счетного, матричного и взвешивающего типов. Методика расчета параметров кодеков.	Ср.	12	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
1.13	<u>Практическое занятие 1.</u> Кодер ИКМ-30.	Пр.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.14	<u>Практическое занятие 2.</u> Декодер ИКМ-30.	Пр.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
1.15	Фильтровое оборудование. Виды электрических фильтров. Параметры фильтров. Требования к фильтрам.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
1.16	Генераторное оборудование радиосистемы передачи данных. Структурные схемы. Основные функциональные элементы.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
<b>Модуль 2. Функциональные узлы цифровых радиосистем передачи данных 75 (6+69) часов</b>					
2.1	Устройство выделения тактовой синхронизации. Структурная схема приемника циклового синхросигнала.	Ср.	2	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.2	Задающие генераторы в генераторном оборудовании радиосистем передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
2.3	Делители частоты в генераторном оборудовании радиосистем передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
2.4	Умножители частоты в генераторном оборудовании радиосистем передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1 Л1.2
2.5	Функциональные узлы оборудования синхронизации: приемники синхросигнала с задержкой контроля и одно-разовым сдвигом.	Ср.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.6	Функциональные узлы оборудования синхронизации: приемники синхросигнала со скользящим поиском.	Ср.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.7	Функциональные узлы оборудования синхронизации: адаптивные приемники синхросигнала.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.8	Канальный мультиплексор МК-2048.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1



2.9	<u>Лекция 2.</u> Оборудование группообразования и радиотракта. 1. Аппаратура группообразования. 2. Линейные кодеки. Линейные коды, применяемые в радиотрактах радиосистем передачи.	Лек.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.10	Модуляция радиосигнала. Типы модуляторов.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.1
2.11	Фазовая модуляция в радиосистемах передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1
2.12	Частотная модуляция в радиосистемах передачи данных.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1
2.13	Оборудование радиотракта. Структурная схема квадратурного модулятора. Квадратурный модулятор 16-QAM.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.1
2.14	Способ модуляции OFDM.	Ср.	5	ПК-2,2	Л1.1
2.15	Функциональные узлы оборудования временного группообразования: запоминающее устройство, временной детектор, передатчик и приемник команд согласования скоростей.	Ср.	6	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.16	Функциональные узлы оборудования временного группообразования: устройства ФАПЧ.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3
2.17	Аппаратура группообразования на примере ИКМ-480.	Ср.	2	ПК-2,2	Л1.2 Л1.3 Л3.1
2.18	Оценка влияния параметров тракта на процесс передачи импульсных сигналов.	Ср.	4	ПК-2,2	Л3.1
2.19	Линейные биполярные коды ВЗЗS и HDB-3.	Ср.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
2.20	<u>Практическое занятие 3.</u> Мультиплексор ввода-вывода МЦП 155К.	Пр.	4	ПК-2,2	Л1.2 Л3.1
<b>Зачет с оценкой - 27 часов</b>					
<b>Итого: 180 часов</b>					

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
Код	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л 1.1	Катунин Г.П., Мамчев Г.В., Попандопуло В.Н., Шувалов В.П.	Телекоммуникационные системы и сети. Том 2 – Радиосвязь, радиовещание, телевидение. Под ред. В.П. Шувалова. Учебное пособие.	М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 672 с.: ил.	Э1
Л 1.2	В.В.Крухмалев, В.Н.Гордиенко, А.Д. Моченов.	Цифровые системы передачи: Учебное пособие для вузов.	М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 376 с.: ил.	Э 2
Л 1.3	В.Н. Гордиенко М.С.Тверецкий	Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов.	М: Горячая линия - Телеком, 2013. – 416 с.: ил.	Э 3

<b>5.1.2 Дополнительная литература</b>				
<b>Код</b>	<b>Авторы, со- ставители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол.</b>
Л 2.1	В.Н. Гордиенко М.С. Тверецкий.	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов	М.: Горячая линия – Телеком, 2012. - 392 с.: ил.	22
<b>5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся</b>				
<b>Код</b>	<b>Авторы, со- ставители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол.</b>
ЛЗ.1	Герасимов И.Н.	Методические рекомендации к выполнению практических занятий по дисциплине «Функциональные узлы современных радиосистем передачи данных».	СКФ МТУСИ: Ростов-на-Дону, 2019	Э 4
<b>5.2 Электронные образовательные ресурсы</b>				
Э 1	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=490318">http://znanium.com/bookread2.php?book=490318</a>			
Э 2	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=344185">http://znanium.com/bookread2.php?book=344185</a>			
Э 3	<a href="http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&amp;book=411566">http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&amp;book=411566</a>			
Э 4	<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	Интегрированная система мониторинга и управления сетью ИСМУС			
П.2	MS Excel – с лицензией			
П.3	MS Word – с лицензией			
П.4	Power Point – с лицензией			

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>6.1 МТО лекционных занятий</b>	
1	Лекционные аудитории, оснащенные проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
<b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий</b>	
1	Аппаратура ИКМ -480.
2	Сеть мультиплексоров МЦП-155С.
3	Канальный мультиплексор МК-2048.
4	Специализированный учебно-лабораторный комплекс для проведения исследований линейного тракта «Линейный тракт цифровой системы передачи».
5	Комплект измерительных приборов.
6	Компьютерные аудитории.
<b>6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов</b>	
1	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 занятия, 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 в таблице 7.1.

Таблица 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.	Неделя	Всего часов <b>103</b>
Модуль 1		1-8	<b>50</b>
1	Кодирование квантованных сигналов. Классификация кодов и их основные параметры.	1-2	10
2	Линейное и нелинейное кодирование.	3	8
3	Обобщенная структурная схема цифровой радиостанции.	4-5	10
4	Иерархии и стандарты ИКМ-ВРК.	6	10
5	Кодеки счетного, матричного и взвешивающего типов.	7-8	12
Модуль 2		9-17	<b>53</b>
6	Задающие генераторы в генераторном оборудовании в радиосистемах передачи.	9	4
7	Делители частоты в генераторном оборудовании в радиосистемах передачи.	9	4
8	Умножители частоты в генераторном оборудовании в радиосистемах передачи.	10	4
9	Функциональные узлы оборудования синхронизации: приемники синхросигнала с задержкой контроля и одноразовым сдвигом.	10	3
10	Функциональные узлы оборудования синхронизации: приемники синхросигнала со скользящим поиском.	11	2
11	Функциональные узлы оборудования синхронизации: адаптивные приемники синхросигнала.	11	4
12	Модуляция радиосигнала. Типы модуляторов.	12	6
13	Фазовая модуляция в радиосистемах передачи.	13	4
14	Частотная модуляция в радиосистемах передачи.	14	4
15	Способ модуляции OFDM.	15	4
16	Функциональные узлы оборудования временного группообразования: запоминающее устройство, временной детектор, передатчик и приемник команд согласования скоростей.	16	8

17	Функциональные узлы оборудования временного группообразования: устройства ФАПЧ.	17	6
----	---	----	---

Студенты заочной формы 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.

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