


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

 А.Г. Жуковский

« 23 » 05 2022 г.

Цифровые системы передачи Б1.В.13 рабочая программа дисциплины

Кафедра «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль Сети связи и системы коммутации

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): | 6 | 108/6 108/7 | 6 | 216/4 |
| Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам): | | 32/6 30/7 | | 30/4 |
| Лекции | | 16/6 8/7 | | 10/4 |
| Лабораторных работ | | 16/6 | | 8/4 |
| Практических занятий | | 22/7 | | 12/4 |
| Семинаров | | | | |
| Самостоятельная работа | | 76/6 51/7 | | 159/4 |
| Контроль | | 27/7 | | 27/4 |
| Число контрольных работ (по курсам) | | | | |
| Число КР (по семестрам, курсам) | | 1/7 | | 1/4 |
| Число КП (по семестрам, курсам) | | | | |
| Число зачетов с разбивкой по семестрам | | 1/7 | | 1/4 |
| Число экзаменов с разбивкой по семестрам | | 1/7 | | 1/4 |

Программу составил:

Доцент кафедры ИТСС к. т. н. доцент Борисов Б.П.

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

Рабочая программа дисциплины

Цифровые системы передачи

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 «Сети связи и системы коммутации», одобренных Учёным советом СКФ МГУСИ, протокол №7 от 28.02.2022, и утвержденного директором СКФ МГУСИ 28.02.2022 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от 23.05 2022г. № 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 «Инфо-коммуникационные 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 «Инфо-коммуникационные 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 «Инфо-коммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от _____ 20__ г. № _

Зав. кафедрой _____

1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровые системы передачи» является овладение совокупностью технологий, способов, средств и методов построения и эксплуатации цифровых систем передачи.

2 Планируемые результаты обучения

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

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной) |
|--|
| ПК- 3: Способен разрабатывать, проектировать, внедрять и эксплуатировать объекты и системы связи, телекоммуникационные системы, системы подвижной связи различного назначения |
| Знать (Необходимые знания): |
| Принципы работы, состав и основные характеристики монтируемого оборудования; Принципы построения спутниковых и наземных систем связи; Стандарты и протоколы информационных сигналов, видов сигнализации, назначения интерфейсов; Технологии монтажа оборудования связи (телекоммуникаций); Технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций); Схемы операционного контроля качества; Порядок приемки оборудования в эксплуатацию; Методики применения измерительного и тестового оборудования; Конструктивные особенности, принципиальные, монтажные и функциональные схемы монтируемого оборудования; Правила и инструкции по паспортизации оборудования; Правила эксплуатации измерительных приборов; Действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; Методики проведения контроля проектных параметров и режимов работы оборудования. |
| Уметь (Необходимые умения): |
| Проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность; Выполнять работы по монтажу аппаратуры связи различного назначения; Пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования связи (телекоммуникаций); Проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам; Тестировать оборудование и отрабатывать режимы работы оборудования; Выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование; Использовать программное обеспечение оборудования при его настройке; Анализировать полученные результаты; Проводить измерения параметров оборудования, каналов и трактов. |
| Владеть (Трудовые действия): |
| Проведением входного контроля оборудования; Разработкой программы пусконаладочных работ; Выполнением тестирования оборудования; Выполнением настройки, регулировки и испытаний оборудования связи(телекоммуникаций); |

Обеспечением строгого соблюдения технологии работ, своевременного выявления дефектов и их устранение;
 Подготовкой испытательного оборудования, измерительной аппаратуры, приспособлений;
 Отработкой режимов работы оборудования с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования;
 Выполнением монтажа технологического оборудования, линейных сооружений, антенно-фидерных устройств (на участках высокой сложности);
 Контролем проектных параметров и режимов работы оборудования связи (телекоммуникаций);
 Составлением технического отчета.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы): | |
|---|---|
| 1 | Б1.О.07 «Информатика» |
| 2 | Б1.О.11 «Общая теория связи» |
| 3 | Б1.О.13 «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» |
| Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо: | |
| 1 | Б1.В.16 «Проектирование и эксплуатация сетей связи» |
| 2 | Б2.О.03(Пд) «Производственная (преддипломная) практика» |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 216 часов, 62 часа контактной работы)

| Код зан. | Тема и краткое содержание занятия | Вид зан. | Кол. часов | Компетенции | УМИО |
|--|---|----------|------------|-------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Курс 3 , Семестр 6 | | | | | |
| Модуль 1. Основы построения цифровых систем передачи – 54 (14+40) часов | | | | | |
| 1.1 | <u>Лекция 1.</u> Основные характеристики первичных сигналов. 1. Сигналы телефонного, телеграфного, телевизионного трафика. 2. Сигналы передачи данных. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.2 | <u>Лекция 2.</u> Аналоговые системы передачи. 1. Обобщенная структурная схема СП с ЧРК, её основные составляющие. 2. Методы построения СП с ЧРК. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.3 | <u>Лекция 3.</u> Принципы многократного преобразования частоты в СП с ЧРК. 1. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная группы каналов. 2. Схемы реализации. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |

| | | | | | |
|---|--|------|----|------|---------------|
| 1.4 | Основные узлы оборудования СП с ЧРК. Линейный тракт. Помехи и искажения в тракте. | Ср. | 10 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.5 | Спектр АИМ сигнала. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.6 | Равномерное квантование. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.7 | Защищенность от шумов квантования. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.8 | Коды, применяемые для кодирования АИМ сигналов. Код Грэя. | | | | |
| 1.9 | <u>Лекция 4. Цифровые системы передачи (ЦСП).</u> 1. Импульсно-кодовая модуляция, демодуляция АИМ сигнала; функциональная схема индивидуального АИМ - тракта. 2. Переходные помехи 1-ого и 2-ого рода. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.10 | <u>Лекция 5. Структурная схема оконечной станции.</u> 1. Равномерное и неравномерное квантования. А и μ – законы компандирования 2. Структурная схема оконечной станции. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.11 | Кодеки счетного, матричного и взвешивающего типов. Расчет параметров кодеков. | Ср. | 10 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.12 | <u>Лабораторная работа 1. Кодер ЦСП ИКМ-30.</u> | Лаб. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 1.13 | <u>Лабораторная работа 2. Декодер ЦСП ИКМ-30.</u> | Лаб. | 2 | ПК-3 | Л1.1, Л3.2 |
| Модуль 2 Группообразование и синхронизация, линейные коды ЦСП – 54 (18+36) часов | | | | | |
| 2.1 | <u>Лекция 6. Основные функциональные узлы оконечной станции ЦСП.</u> | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.2 | <u>Лекция 7. Временное группообразование.</u> 1. Формирование цикла передачи в плезиохронных ЦСП. 2. Основной цифровой канал. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.3 | Задающие генераторы, Делители частоты. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.4 | Функциональные узлы оборудования временного группообразования. | Ср. | 12 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.5 | <u>Лабораторная работа 3. «Линейные коды NRZ, AMI»</u> | Лаб. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 2.6 | <u>Лабораторная работа 4. «Аппаратура группообразования вторичной и третичной ЦСП на примере ЦСП ИКМ-480».</u> | Лаб. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 2.7 | <u>Лабораторная работа 5. «Канальный мультиплексор МК-2048».</u> | Лаб. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |

| | | | | | |
|---|--|------|---|------|---------------|
| 2.8 | <u>Лабораторная работа 6.</u> «Регенерация цифровых сигналов». | Лаб. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 2.9 | <u>Лекция 8.</u> Синхронизация в ЦСП. 1. Тактовая, цикловая и сверхцикловая синхронизация в ЦСП. 2. Линейный тракт (ЦЛТ). Коды в ЦЛТ, регенерация сигнала в ЦЛТ, расчет длины участка регенерации. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.10 | Передатчики и приемники команд согласования скоростей. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.11 | ФАПЧ в оборудовании временного группообразования. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| Курс 4 , Семестр 7 | | | | | |
| Модуль 1 Технология SDH – 41 (18+23) часов | | | | | |
| 3.1 | <u>Практическое занятие 1.</u> Синтез и расчет структур линейных кодов. | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1, Л3.1 |
| 3.2 | <u>Практическое занятие 2.</u> Расчет размещения регенерационных пунктов для ЦСП по электрическим кабелям. | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1, Л3.1 |
| 3.3 | Аппаратура сопряжения с КЛС. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.4 | Линейные коды и кодеки АЦО. | Ср. | 5 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.5 | <u>Лекция 9.</u> Транспортная сеть на основе СЦИ (SDH). 1. Сеть каналов. Групповые тракты. 2. Линейные тракты. Регенерационная и мультиплексная секции. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.6 | <u>Практическое занятие 3.</u> Синхронная цифровая иерархия SDH. | Пр. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 3.7 | <u>Лекция 10.</u> Оборудование систем передачи СЦИ (SDH). 1. Аппаратура мультиплексирования, оперативного переключения. 2. Аппаратура линейного тракта. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.8 | Линейные кодеки в оптических трактах ЦСП. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.9 | Скремблирование линейных сигналов. Скремблеры. | Ср. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.10 | Электрооптические преобразователи. Передающий оптический модуль. | Ср. | 3 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |

| | | | | | |
|--|--|------|----|------|-------------------------------|
| 3.11 | Оптоэлектронные преобразователи. Приемные оптические модули и фотоприемники. | Ср. | 3 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3.12 | <u>Практическое занятие 4.</u> Мультиплексор ввода-вывода МЦП-155К. | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| Модуль 2 Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи – 20 (12+8) часов | | | | | |
| 4.1 | <u>Лекция 11.</u> Особенности аппаратуры и линейного тракта волоконно-оптических цифровых систем. 1. Волоконно-оптические системы со спектральным разделением. 2. Четырехволновое смещение, вынужденное комбинационное (рамановское) рассеяние, фазовая кросс-модуляция. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 4.2 | Основные показатели оптических волокон, применяемых в цифровых ВОЛП. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 4.3 | <u>Практическое занятие 5.</u> Оценка параметров линейного тракта цифровой ВОСП. Инженерный расчет основных показателей ВОСП. | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 4.4 | <u>Практическое занятие 6.</u> (Продолжение) Оценка параметров линейного тракта цифровой ВОЛС. Инженерный расчет основных показателей ВОСП. | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 4.5 | <u>Лекция 12.</u> Нормирование качества передачи по каналам и трактам ЦСП и ВОСП. 1. Показатели ошибок цифровых трактов PDH и SDH. Нормы на показатели ошибок в каналах и трактах. 2. Нормы для ввода в эксплуатацию цифровых трактов и ОЦК. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.1 Л2.2 |
| Модуль - курсовая работа –20 часов | | | | | |
| 5.1 | Разработка схемы организации связи сегмента первичной сети SDH. | Ср. | 20 | ПК-3 | Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л 3.3 |
| Экзамен- 27 часов | | | | | |
| Итого – 216 часов | | | | | |

4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 216 часов, аудиторных 30 часов)

| Код зан. | Тема и краткое содержание занятия | Вид зан. | Кол. часов | Компетенции | УМИО |
|--|--|----------|------------|-------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Курс 4 | | | | | |
| 2 сессия | | | | | |
| Модуль 1. Основы построения цифровых систем передачи – 54 (10+44) часов | | | | | |
| 1.1 | <u>Лекция 1.</u> Основные характеристики первичных сигналов. 1. Сигналы телефонного, телеграфного, телевизионного трафика. 2. Сигналы передачи данных. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.2 | Аналоговые системы передачи. Обобщенная структурная схема СП с ЧРК, её основные составляющие. Методы построения СП с ЧРК. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.3 | Принципы многократного преобразования частоты в СП с ЧРК. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная группы каналов. Схемы реализации. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.4 | Основные узлы оборудования СП с ЧРК. Линейный тракт. Помехи и искажения. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.5 | Спектр АИМ сигнала. Равномерное квантования. Защищенность от шумов квантования. Коды, применяемые для кодирования АИМ сигналов. Код Грэя. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.6 | <u>Лекция 2.</u> Цифровые системы передачи (ЦСП). 1. Импульсно-кодовая модуляция, демодуляция АИМ сигнала; функциональная схема индивидуального АИМ - тракта. 2. Переходные помехи 1-ого и 2-ого рода. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.7 | Структурная схема оконечной станции. Равномерное и неравномерное квантования. А и μ – законы компандирования. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.8 | Кодеки счетного, матричного и взвешивающего типов. Расчет параметров кодеков. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.9 | <u>Лабораторная работа 1.</u> Кодер ЦСП ИКМ-30. | Лаб. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 1.10 | <u>Лабораторная работа 2.</u> Декодер ЦСП ИКМ-30. | Лаб. | 2 | ПК-3 | Л1.1, Л3.2 |
| 1.11 | <u>Лекция 3.</u> Основные функциональные узлы оконечной станции ЦСП. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| Модуль 2 Группообразование и синхронизация, линейные коды ЦСП – 54 (4+50) часов | | | | | |
| 2.1 | Временное группообразование. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |

| | | | | | |
|---|---|------|---|------|---------------|
| 2.2 | Формирование цикла передачи в плезизо-хронных ЦСП. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.3 | Основной цифровой канал. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.4 | Задающие генераторы, Делители частоты. Функциональные узлы оборудования временного группообразования. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.5 | Линейные коды NRZ, AMI. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 2.6 | Аппаратура группообразования вторичной и третичной ЦСП на примере ЦСП ИКМ-480. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 2.7 | <u>Практическое занятие 1.</u> Канальный мультиплексор МК-2048. | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 2.8 | Регенерация цифровых сигналов. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.2 |
| 2.9 | Синхронизация в ЦСП. Тактовая, цикловая и сверхцикловая синхронизация в ЦСП. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.10 | Линейный тракт (ЦЛТ). Коды в ЦЛТ, регенерация сигнала в ЦЛТ, расчет длины участка регенерации. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.11 | Передатчики и приемники команд согласования скоростей. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.12 | ФАПЧ в оборудовании временного группообразования. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 3 сессия | | | | | |
| Модуль 1 Технология SDH – 37 (14+23) | | | | | |
| 1.1 | <u>Практическое занятие 2.</u> «Синтез и расчет структур линейных кодов». | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1, Л3.1 |
| 1.2 | <u>Практическое занятие 3.</u> Размещение регенерационных пунктов для ЦСП по электрическим кабелям». | Пр. | 4 | ПК-3 | Л1.1, Л3.1 |
| 1.3 | Аппаратура сопряжения с КЛС. Линейные коды и кодеки АЦО. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.4 | <u>Лекция 4.</u> Техничко-экономические аспекты СЦИ (SDH). 1. Недостатки PDH. 2. Модель взаимодействия транспортных технологий. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.5 | Транспортная сеть на основе СЦИ (SDH). Сеть каналов. Групповые тракты. Линейные тракты. Регенерационная и мульти- | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |

| | | | | | |
|--|---|------|----|------|------------------------------|
| | плексная секции. | | | | |
| 1.6 | Синхронная цифровая иерархия SDH. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 1.7 | Оборудование систем передачи SDH. Аппаратура мультиплексирования, оперативного переключения. Аппаратура линейного тракта. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.8 | Линейные кодеки в оптических трактах ЦСП. Скремблеры. | Ср. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.9 | Электрооптические преобразователи. Передающий оптический модуль. Оптоэлектронные преобразователи. Приемные оптические модули и фотоприемники. | Ср. | 3 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 1.10 | <u>Лабораторная работа 3.</u> Мультиплексор ввода-вывода МЦП – 155 К. | Лаб. | 4 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| Модуль 2 Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи – 24 (2+22) часов | | | | | |
| 2.1 | Волоконно-оптические системы со спектральным разделением. Четырехволновое смещение, вынужденное комбинационное (рамановское) рассеяние, фазовая кросс-модуляция. | Ср. | 6 | ПК-3 | Л1.1 Л2.2 |
| 2.2 | Методы оценки параметров линейного тракта цифровой ВОСП. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 2.3 | Особенности инженерного расчета основных показателей ВОСП. | Ср. | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л3.1 |
| 2.4 | <u>Лекция 5.</u> Нормирование качества передачи по каналам и трактам ЦСП и ВОСП. 1. Показатели ошибок цифровых трактов PDH и SDH. Нормы на показатели ошибок в каналах и трактах. 2. Нормы для ввода в эксплуатацию цифровых трактов и ОЦК. | Лек. | 2 | ПК-3 | Л1.1 Л2.1 Л2.2 |
| Модуль - курсовая работа – 20 часов | | | | | |
| 3.1 | Разработка схемы организации связи сегмента первичной сети SDH. | Ср. | 20 | ПК-3 | Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.3 |
| Экзамен- 27 часов | | | | | |
| Итого – 216 часов | | | | | |

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

| 5.1 Рекомендуемая литература | | | | |
|---|---|---|--|-------------|
| Код | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол. |
| Л 1.1 | 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 1 |
| 5.1.2 Дополнительная литература | | | | |
| Код | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол. |
| 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. | 10 |
| Л 2.2 | В.Н. Гордиенко М.С.Тверецкий | Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов. | М: Горячая линия - Телеком, 2013. – 416 с.: ил. | Э 2 |
| Л 2.3 | В.Н. Гордиенко М.С. Тверецкий. | Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов | М.: Горячая линия – Телеком, 2008. - 392 с.: ил. | 25 |
| 5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся | | | | |
| Код | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол. |
| Л 3.1 | Герасимов И.Н. | Методические рекомендации к выполнению практических занятий по дисциплине «Цифровые системы передачи». | СКФ МТУСИ: Ростов-на-Дону, 2019. | Э 3 |
| Л 3.2 | Герасимов И.Н. | Методические рекомендации к выполнению лабораторных занятий по дисциплине «Цифровые системы передачи». | СКФ МТУСИ: Ростов-на-Дону, 2019 | Э 4 |
| Л 3.3 | Нерсисянц А.А., Герасимов И.Н | Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Цифровые системы передачи». | СКФ МТУСИ: Ростов-на-Дону, 2019. – 41 с. | Э 5 |
| 5.2 Электронные образовательные ресурсы | | | | |
| Э 1 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344185 | | | |
| Э 2 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411566 | | | |
| Э 3 | http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659 | | | |
| Э 4 | http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659 | | | |
| Э 5 | http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659 | | | |
| 5.3 Программное обеспечение | | | | |
| П.1 | Интегрированная система мониторинга и управления сетью ИСМУС | | | |

| | |
|-----|------------------------------|
| П.2 | MS Excel – с лицензией |
| П.3 | MS Word – с лицензией |
| П.4 | MS Power Point – с лицензией |

5.4 Использование интернет-ресурсов

1. Перспективы развития сетей. <http://www.allRefs.net>.
2. Цифровые системы передачи. <http://www.linkc.ru/article.php?id>.
3. Учебники и книги по цифровым телекоммуникационным системам. <http://www.vk.com?topic>.
4. Оптические системы передачи. <http://www.tsm-kkz.net>.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|--|--|
| 6.1 МТО лекционных занятий | |
| 1 | Лекционные аудитории, оснащенные проектором, ПК (ноутбуком), экраном. |
| 6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий | |
| 1 | Аппаратура ИКМ -480. |
| 2 | Сеть мультимедиа МЦП-155С. |
| 3 | Специализированный учебно-лабораторный комплекс для проведения исследований линейного тракта «Линейный тракт цифровой системы передачи». |
| 4 | Комплект измерительных приборов. |
| 5 | Компьютерные аудитории. |
| 6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов | |
| 1 | Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет. |

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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, предшествующем 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 дневной формы обучения

| № | Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ и др. | Часов всего: | Неде- ля |
|-----------------------------|---|-----------------|-------------|
| Модуль 1 (6 семестр) | | 40 | 1-8 |
| 1 | Основные узлы оборудования СП с ЧРК. Линейный тракт. Помехи и искажения в тракте. | 10 | 1-2 |

| | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------|
| 2 | Спектр АИМ сигнала. | 6 | 3 |
| 3 | Равномерное квантование. | 6 | 4-5 |
| 4 | Защищенность от шумов квантования. | 4 | 6 |
| 5 | Коды, применяемые для кодирования АИМ сигналов. Код Грэя. | 4 | 7 |
| 6 | Кодеки счетного, матричного и взвешивающего типов. Расчет параметров кодеков. | 10 | 8 |
| Модуль 2(6 семестр) | | 36 | 10-16 |
| 1 | Задающие генераторы, Делители частоты. | 8 | 10 |
| 2 | Функциональные узлы оборудования временного группообразования. | 12 | 11-13 |
| 3 | Передатчики и приемники команд согласования скоростей. | 8 | 14 |
| 4 | ФАПЧ в оборудовании временного группообразования. | 8 | 15-16 |
| Модуль 1 (7 семестр) | | 23 | 1-17 |
| 1 | Аппаратура сопряжения с КЛС. | 4 | 1-2 |
| 2 | Линейные коды и кодеки АЦО. | 5 | 3-4 |
| 3 | Линейные кодеки в оптических трактах ЦСП. | 6 | 5-6 |
| 4 | Скремблирование линейных сигналов. Скремблеры. | 2 | 7 |
| 5 | Электрооптические преобразователи. Передающий оптический модуль. | 3 | 8 |
| 6 | Оптоэлектронные преобразователи. Приемные оптические модули и фотоприемники. | 3 | 9 |
| Модуль 2 (7 семестр) | | 8 | 10 |
| 1 | Основные показатели оптических волокон, применяемых в цифровых ВОЛП. | 8 | 10 |
| Модуль – Курсовая работа | | | |
| 1 | Консультации и промежуточный контроль выполнения курсовой работы | 20 | 1-17 |

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