

Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине «Технологии транспортных сетей»  
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Технологии транспортных сетей»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

**Приложение 1 к рабочей программе**  
**по дисциплине «Технологии транспортных сетей»**

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине **«Технологии транспортных сетей»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
<b>ПК-1</b> Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных	<p><b>ПК-1.1 Знает:</b> способы и методы эксплуатации ТКС, знает, как обнаружить и устранить неисправности в ТКС, знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи.</p> <p><b>ПК-1.2 Умеет:</b> эксплуатировать ТКС, работать с оборудованием транспортных систем связи и устранять неисправности в системе (в канале, маршруте, тракте), умеет выполнять расчеты и проектирование транспортных систем связи</p> <p><b>ПК-1.3 Владеет:</b> навыками технической эксплуатации ТКС, навыками работы с оборудованием транспортных систем связи, навыками поиска и устранения неисправности в транспортных системах связи, владеет навыками расчета и проектирование транспортных систем связи.</p>	<b>4</b>	<p><b>Этап 1</b> <i>Основы теории цепей</i></p> <p><b>Этап 2</b> <i>Элементарная база телекоммуникационных систем, Операционные системы, Программные средства обработки информации, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Основы мультимедийных технологий, Электромагнитные поля и волны, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Вычислительная техника и информационные технологии</i></p> <p><b>Этап 3</b> <i>Техника и технологии первичной обработки сигналов, Архитектура телекоммуникационных систем и сетей, Оптические системы связи, Администрирование в инфокоммуникационных системах, Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций, Технологическая практика</i></p>

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
<b>ПК-1</b> Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных		
Низкий (пороговый) уровень	<p><b>ПК-1.1 Знает:</b> способы и методы эксплуатации ТКС, знает, как обнаружить и устранить неисправности в ТКС, знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи.</p> <p><b>ПК-1.2 Умеет:</b> эксплуатировать ТКС, работать с</p>	Слабо знает способы и методы эксплуатации ТКС. Слабо знает, как обнаружить, но не устранить неисправности в ТКС, слабо знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи. Слабо знает, как выбирать ту или иную технологию. Знает как оформлять отчет по лабораторной работе, но не знает как

	<p>оборудованием транспортных систем связи и устранять неисправности в системе (в канале, маршруте, тракте), умеет выполнять расчеты и проектирование транспортных систем связи</p> <p><b>ПК-1.3 Владеет:</b> навыками технической эксплуатации ТКС, навыками работы с оборудованием транспортных систем связи, навыками поиска и устранения неисправности в транспортных системах связи, владеет навыками расчета и проектирование транспортных систем связи.</p>	<p>формулировать грамотные выводы по работе.</p> <p>Умеет выполнять частичные расчеты и частичное проектирование транспортных систем связи. Умеет оформлять отчеты по лабораторным работам, но не умеет формулировать грамотные выводы. Слабо умеет работать с оборудование транспортных систем связи (включить, выключить оборудование, посмотреть визуальное состояние)</p> <p>Слабо владеет навыками работы с оборудованием транспортных систем связи. Слабо владеет навыками поиска неисправности в транспортных системах связи, Слабо владеет навыками расчета, и проектирование транспортных систем связи. Владеет навыками оформления отчета по лабораторным работам, но не владеет навыками по формулированию грамотных выводов по работе.</p>
Средний уровень	<p><b>ПК-1.1 Знает:</b> способы и методы эксплуатации ТКС, знает, как обнаружить и устранить неисправности в ТКС, знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи.</p> <p><b>ПК-1.2 Умеет:</b> эксплуатировать ТКС, работать с оборудованием транспортных систем связи и устранять неисправности в системе (в канале, маршруте, тракте), умеет выполнять расчеты и проектирование транспортных систем связи</p> <p><b>ПК-1.3 Владеет:</b> навыками технической эксплуатации ТКС, навыками работы с оборудованием транспортных систем связи, навыками поиска и устранения неисправности в транспортных системах связи, владеет навыками расчета и проектирование транспортных систем связи.</p>	<p>Средне знает способы и методы эксплуатации ТКС, знает, как обнаружить и устранить неисправности в ТКС. Средне знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи. Средне знает, как выбирать ту или иную технологию. Знает как оформлять отчет по лабораторной работе, знает как формулировать выводы по работе.</p> <p>Умеет эксплуатировать ТКС, работать с оборудованием транспортных систем связи, средне умеет выполнять расчеты и проектирование транспортных систем связи. Умеет оформлять отчеты по лабораторным работам, умеет формулировать выводы.</p> <p>Владеет средними навыками технической эксплуатации ТКС, средними навыками работы с оборудованием транспортных систем связи. Владеет средними навыками поиска неисправности в транспортных системах связи, владеет средними навыками расчета и проектирование транспортных систем связи. Владеет навыками оформления отчета по лабораторным работам, формулировать выводы.</p>
Высокий уровень	<p><b>ПК-1.1 Знает:</b> способы и методы эксплуатации</p>	<p>Знает способы и методы эксплуатации ТКС, знает, как обнаружить и устранить</p>

	<p>ТКС, знает, как обнаружить и устранить неисправности в ТКС, знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи.</p> <p><b>ПК-1.2 Умеет:</b> эксплуатировать ТКС, работать с оборудованием транспортных систем связи и устранять неисправности в системе (в канале, маршруте, тракте), умеет выполнять расчеты и проектирование транспортных систем связи</p> <p><b>ПК-1.3 Владеет:</b> навыками технической эксплуатации ТКС, навыками работы с оборудованием транспортных систем связи, навыками поиска и устранения неисправности в транспортных системах связи, владеет навыками расчета и проектирование транспортных систем связи.</p>	<p>неисправности в ТКС, знает методику расчета и проектирование транспортных систем связи. Знает, как выбирать ту или иную технологию. Знает как оформлять отчет по лабораторной работе, знает как формулировать грамотные выводы по работе.</p>
		<p>Умеет эксплуатировать ТКС, работать с оборудованием транспортных систем связи и устранять неисправности в системе (в канале, маршруте, тракте), умеет выполнять расчеты и проектирование транспортных систем связи. Умеет оформлять отчеты по лабораторным работам, умеет формулировать грамотные выводы. Умеет ориентироваться в технической документации по поиску нужной информации.</p>
		<p>Владеет навыками технической эксплуатации ТКС, навыками работы с оборудованием транспортных систем связи. Владеет навыками поиска и устранения неисправности в транспортных системах связи, владеет навыками расчета и проектирование транспортных систем связи. Владеет навыками оформления отчета по лабораторным работам, формулировать грамотные выводы.</p>

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Экзамен	удовлетворительно	ПК-1.1	низкий
		ПК-1.2	низкий
		ПК-1.3	низкий
	хорошо	ПК-1.1	средний
		ПК-1.2	средний
		ПК-1.3	средний
	отлично	ПК-1.1	высокий
		ПК-1.2	высокий
		ПК-1.3	высокий

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
-------------	---------------	--------------------

<b>ПК-1</b> Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных		
Лекция	Все разделы дисциплины	Экзамен
Лабораторная работа	Основы временного разделения каналов. Теорема о дискретизации Формирование STM-1 из потоков E1 Линейные коды ЦСП Регенераторы ЦСП	Лабораторная работа. Защита лабораторной работы
Практические занятия	Нелинейное кодирование в ЦСП с ВРК Линейные коды ЦСП Расчет уровня мультиплексора SDH Разработка схемы организации сети DWDM	Практические занятия с индивидуальными исходными данными
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины	Лабораторная работа, ДКР

#### 4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной.

**ПК-1** Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных

#### Конспект лекции на тему «Особенности построения СЦИ (SDH)»

Согласно рекомендации ITU-TG.707, сеть SDH – это цифровая транспортная структура, стандартизированная для переноса через физические сети адаптированной нагрузки (трафика) в виде синхронных транспортных блоков (модулей) STM (Synchronous Transport Module) и имеющая строго регламентированные интерфейсы узлов сети. Сеть SDH обеспечивает мультиплексирование низкоскоростных цифровых сигналов в высокоскоростные и передачу информации с высокой эффективностью. Системы SDH могут транспортировать сигналы PDH, а также всех действующих и перспективных служб, в том числе широкополосной цифровой сети с интеграцией услуг (Broadband Integrated Services Digital Network, B-ISDN), сети с асинхронным способом передачи данных (Asynchronous Transfer Mode, ATM) и пакеты IP/Ethernet.

Технология SDH имеет шесть уровней со скоростями передачи, соответствующими синхронным транспортным модулям STM-N. Уровни иерархии и соответствующие им скорости приведены в таблице 1.

Базовым уровнем является поток STM-1 со скоростью обмена 155,52 Мбит/с. Более высокие иерархические уровни имеют скорость передачи, кратную скорости первого уровня.

Таблица 1 – Уровни иерархии и скорость цифрового потока STM-N

Уровень	Скорость цифрового потока, Мбит/с
STM-0	51,840
STM-1	155,520
STM-4	622,080
STM-16	2448,320
STM-64	9953,280
STM-256	39813,120

Структура цикла STM-N, представляет собой матрицу, состоящую из столбцов и строк, где столбец – это есть один байт. Структура цикла STM-N приведена на рисунке 1. Цикл STM-N имеет формат 9 строк на 270 × N столбцов (2430 × N байт), длительность цикла STM-N составляет 125 мкс. Цифровые потоки STM-N всех уровней иерархий имеют единую структуру.

Поток STM-N состоит из заголовка и поля полезной нагрузки. В свою очередь, заголовок состоит из заголовка секции регенерирования RSOH, секции мультиплексирования MSOH и административного блока AU.

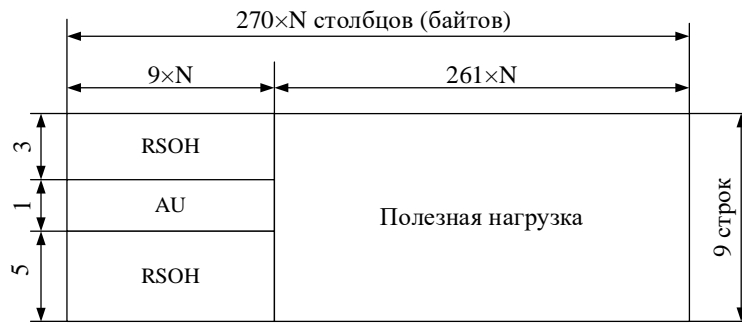


Рисунок 1 – Структура цикла STM-N

Основное оборудование сети SDH является синхронный мультиплексор SDH и регенератор SDH. Как правило, регенераторы SDH, это есть мультиплексоры SDH, только без плат ввода-вывода сервисных сигналов.

Мультиплексор SDH представляет собой шасси, в котором установлены агрегатные платы, трибунные платы, платы питания, контроля, сигнализации и коммутации данных.

Агрегатная плата предназначена для передачи и приема цифровых потоков STM на физическом уровне по оптоволокну. Трибунные платы предназначены для ввода и вывода в мультиплексор электрических каналов данных.

В свою очередь, на сетях SDH мультиплексоры бывают двух вариантов. Первый вид – терминальный мультиплексор (TM), устанавливаемый на оконечных пунктах связи, а в промежуточных пунктах связи, для ввода-вывода данных, устанавливается второй вид – мультиплексор ввода-вывода (ADM). Отличительной особенностью TM мультиплексора от мультиплексора ADM заключаются только в том, что в мультиплексоре ADM устанавливается не одна агрегатная плата, а как минимум две. На рисунке 2 представлена типовая схема сети SDH построенной на базе TM и ADM мультиплексоров и регенераторов.

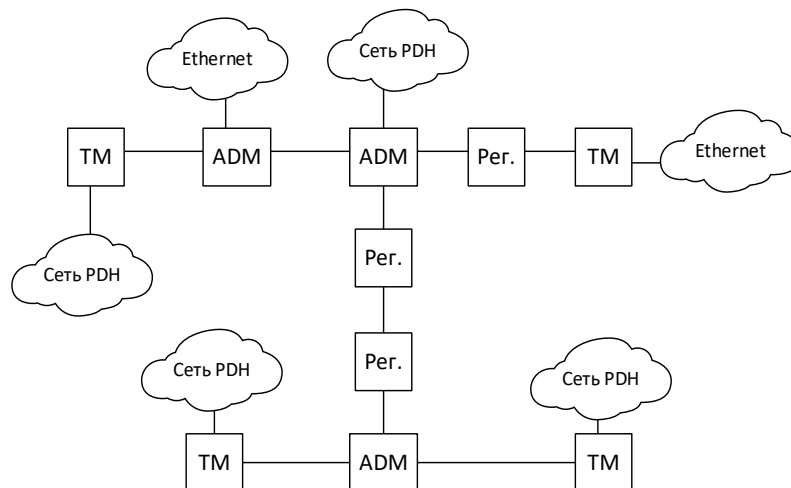


Рисунок 2 – Типовая схема сети SDH

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2 «Формирование STM-1 из потоков E1»

### 1 Цель работы:

- 1.1 Изучить основные принципы преобразования потоков E1, E3, E4 в STM-1.
- 1.2 Приобрести навыки расчета скоростей всех элементов структуры мультиплексирования STM-1.

### 2 Подготовка к выполнению работы:

- 2.1 Изучить теоретический материал, относящийся к данной работе по литературе, конспекту

лекций, методическим указаниям к настоящей лабораторной работе.

2.2 Для самопроверки готовности к выполнению работы сформулировать ответы на контрольные вопросы допуска к работе.

2.2.1 Перечислите элементы структуры мультиплексирования в SDH.

2.2.2 Укажите назначение контейнера C и виртуального контейнера VC.

2.2.3 Перечислите из каких трибов (компонентных сигналов) может быть сформирован STM-1.

2.2.4 Как называется процедура согласования сигналов нагрузки виртуальным контейнером в границах сети SDH?

2.2.5 Как называется процедура, при которой в транспортный или административный блок вводится информация о величине отступа начала цикла нагрузки от начала цикла обслуживания сетевого уровня?

2.2.6 Из скольких циклов состоит сверхцикл C-12?

2.3 Подготовить бланк отчета.

### **3 Оборудование и приборы:**

3.1 Демонстрационная программа «Формирование синхронного транспортного модуля STM-1».

3.2 Персональный компьютер.

### **4 Задание:**

4.1 Изучить приложение к данной лабораторной работе.

4.2 Используя программное обеспечение лабораторной работы «Формирование синхронного транспортного модуля STM-1» изучить принцип формирования STM-1 на примере ввода в сеть SDH асинхронного потока со скоростью 2Мбит/с, 34 Мбит/с, 140 Мбит/с; произвести расчет скоростей всех информационных элементов структуры мультиплексирования STM-1.

4.3 Оформить отчет.

### **5 Контрольные вопросы:**

5.1 Какие операции используются при формировании цикла SDH? Поясните их суть.

5.2 Определите количество 2 Мбит/с потоков, необходимых для формирования STM-1.

5.3 Определите количество 140 Мбит/с потоков, необходимых для формирования STM-1.

5.4 Определите максимальное число ОЦК ( $B = 64$  кбит/с), которые можно передать в цикле STM-1, размещая ОЦК в VC-12.

5.5 Сколько байт содержит заголовок мультиплексорной секции MSON STM-1? заголовок секции регенерации (RSOH) синхронного транспортного модуля?

5.6 Какой байт заголовка тракта высшего порядка используется для контроля ошибок?

5.7 В каком случае выполняется положительное выравнивание скоростей при формировании трибного блока?

### **6 Содержание отчета:**

6.1 Цель работы.

6.2 Ответы на вопросы допуска.

6.3 Схема мультиплексирования потоков Европейской PDH.

6.4 Цепочка преобразований потока E1 в STM-1.

6.5 Размещение сигнала 2Мбит/с в VC-12 (последовательное представление бит).

6.6 Назначение битов байта V5 POH VC-12.

6.7 Алгоритмы формирования элементов схемы мультиплексирования потоков E1 в STM-1.

6.8 Результаты расчета скоростей элементов структуры мультиплексирования STM-1.

6.9 Ответы на контрольные вопросы.

6.10 Выводы по работе.

## **Практическое занятие №1 Нелинейное кодирование в ЦСП с ВРК**

### **1 Цель работы:**

1.1 Изучить принцип работы кодеров с нелинейной шкалой квантования.



- 1.2 Изучить принцип работы декодеров с нелинейной шкалой квантования.  
 1.3 Выполнить расчеты, связанные с кодированием и декодированием сигналов.

## 2 Подготовка к работе:

**2.1 Изучить теоретический материал, относящийся к данной работе по литературе и конспекту лекций.**

### 2.2 Ответить на вопросы допуска:

- назначение кодера и декодера в ЦСП с ИКМ?
- что такое ошибка квантования и как она вычисляется?
- каково максимальное значение сигнала, подаваемого на нелинейный кодер?
- каково максимально и минимальное значение ошибки квантования в нелинейном кодере?
- назначение тока коррекции в нелинейном декодере. Алгоритм выбора тока коррекции?

### 2.3 Подготовить бланк отчета.

## 3 Задание:

3.1 Выполнить кодирование сигнала по нелинейному закону. Данные взять в таблице 1. Пояснить алгоритм преобразования АИМ сигнала в ИКМ, изобразить структурную схему нелинейного кодера, показать временные графики АИМ и ИКМ сигнала.

Таблица 1– Исходные данные к п.3.1

Вариант (последняя цифра шифра номера зачетной книжки, X)	АИМ сигнала		
	1	2	3
0	$12ZY, X+k$	$-ZY, X+k$	$2ZY, X+k$
1	$8ZY, X+k$	$14ZY, X+k$	$-ZY, X+k$
2	$9ZY, X+k$	$-9ZY, X+k$	$14ZY, X+k$
3	$1ZY, X+k$	$5ZY, X+k$	$-9ZY, X+k$
4	$1ZY, X+k$	$-7ZY, X+k$	$ZY, X+k$
5	$ZY, X+k$	$19ZY, X+k$	$-20ZY, X+k$
6	$-15ZY, X+k$	$5ZY, X+k$	$6ZY, X+k$
7	$5ZY, X+k$	$7ZY, X+k$	$-ZY, X+k$
8	$-ZY, X+k$	$7ZY, X+k$	$-8ZY, X+k$
9	$ZY, X+k$	$4ZY, X+k$	$-10ZY, X+k$

**Примечание:** ZYX - последние три цифры шифра зачетной книжки, k – последняя цифра года поступления в ВУЗ. Пример: номер шифра зачетной книжки № А0045750047 → ZYX = 047; Z=0, Y=4, X=7; год поступления 2016, тогда k = 6. По варианту  $-15ZY, X+k \rightarrow -1504,7+6 = -1510,7\Delta$

3.2 Используя полученные кодовые комбинации в п. 3.1, выполнить операцию нелинейного декодирования. Пояснить алгоритм нелинейного преобразования ИКМ сигнала в АИМ, изобразить структурную схему нелинейного декодера, показать временные графики АИМ и ИКМ сигнала.

3.3 Сделать выводы по работе.

3.4 Ответить письменно на контрольные вопросы.

## 4 Методические указания к выполнению работы:

Для выполнения индивидуальных заданий следует воспользоваться Приложением А.

## 5 Контрольные вопросы:

- 5.1 В чем разница между линейным и нелинейным методом кодирования АИМ сигнала?
- 5.2 Как рассчитывается ошибка квантования?
- 5.3 Как рассчитывается уровень квантования?
- 5.4 Почему при линейном декодировании не используется дополнительный ток коррекции?
- 5.5 Какой первый этап кодирования в линейном и нелинейном методе?
- 5.6 Что нужно сделать для уменьшения ошибки квантования, и к чему это приведет?

## 6 Содержание отчета:

- 6.1 Тема и цели работы.
- 6.2 Ответы на вопросы допуска.
- 6.3 Временные диаграммы сигналов АИМ, до и после кодирования.

- 6.4 Временные диаграммы сигнала ИКМ.
- 6.5 Результаты преобразования АИМ сигнала в ИКМ и ИКМ в АИМ, линейным и нелинейным методом.
- 6.6 Таблицы результатов кодирования и декодирования.
- 6.7 Структурные схемы нелинейного кодера и декодера.
- 6.8 Выводы по проделанной работе.
- 6.9 Ответы на контрольные вопросы.

### Пример типовых вопросов к зачету

- 1) Принцип построения аппаратуры с ИКМ. Иерархии ЦСП. Стандарты плезиохронной иерархии.
- 2) Искажение сигнала в процессе дискретизации параметров.
- 3) Теорема Котельникова.
- 4) Декодер с линейной шкалой квантования.
- 5) Декодер с нелинейной шкалой квантования.
- 6) Кодер с нелинейной шкалой квантования.
- 7) Кодер с линейной шкалой квантования.
- 8) Квантование сигналом.
- 9) Дискретизация сигналов. АИМ первого и второго радио.
- 10) Генераторное оборудование в ЦСП с ИКМ.
- 11) Интерфейс G.703. Физические и электрические характеристики.
- 12) Аппаратура временного группообразования. Положительное и отрицательное выравнивание скоростей.
- 13) Принципы объединения цифровых потоков (поэлементное, побайтное, поцикловое).
- 14) Методы объединения цифровых потоков в плезиохронной иерархии.
- 15) Формирование структуры цикла передачи ЦСП.
- 16) Сравнение синхронной и плезиохронной цифровой иерархии.
- 17) Контроль битовых ошибок в секции мультиплексирования, Контроль битовых ошибок в секции регенерирования.
- 18) Цель создания и основные достоинства синхронной цифровой иерархии.
- 19) Определение синхронной цифровой иерархии и иерархические уровни мультиплексирования в SDH.
- 20) Общая характеристика аппаратуры SDH. Функциональные модули, их назначение.
- 21) Назначение и функции заголовка секции регенерации.
- 22) Ввод в сеть SDH асинхронного потока со скоростью 2 Мбит/с.
- 23) Структура модуля STM-1. Расчет скорости.
- 24) Структура фрейма STM-1 с одним AU-4.
- 25) Схема мультиплексирования PDH трибов в SDH. Назначение элементов.
- 26) Трибутарный блок TU-12. Указатель блока, флаг новых данных, выравнивание скоростей.
- 27) Основные принципы мультиплексирования в SDH.
- 28) Виртуальный контейнер VC-4. Структура VC-4.
- 29) Структурная схема мультиплексора уровня STM-4.
- 30) Административный блок AU-4. Структура. Функции указателя.
- 31) Сигналы STM-1. Скорость передачи. Структура цикла. Секционный заголовок.
- 32) Административный блок AU-4. Структура блока. Функции заголовка. Указатель административного блока AU-4.
- 33) Трактовые заголовки в виртуальных контейнерах низкого порядка: V5, J2, N2, K4.
- 34) Обнаружение ошибок в SDH. Генерация бита четности. Сравнение кодовых слов.
- 35) Виртуальный контейнер VC-4. Структура VC-4.
- 36) Принцип формирования группы транспортных блоков TUG-2
- 37) Элементы STM-1. Схема мультиплексирования PDH-трибов в технологии SDH.
- 38) Схема мультиплексирования PDH трибов в SDH.
- 39) Структурная схема мультиплексора уровня STM-1.
- 40) Структурная схема мультиплексора уровня STM-4.
- 41) Конструкция мультиплексоров СЦИ/SDH. Характеристики мультиплексоров.

- 42) Реализация мультиплексора STM-16.
  - 43) Технические характеристики оборудования SDH.
  - 44) Реализация мультиплексоров в STM-1. Технические характеристики оборудования.
  - 45) Функциональные модули сети SDH. Назначение и функциональные задачи терминального мультиплексора.
  - 46) Технические характеристики оборудования SDH.
  - 47) Функции транспортного терминала оборудования SDH.
  - 48) Функциональные модули сети SDH. Мультиплексоры ввода-вывода.
  - 49) Способы защиты сети SDH.
  - 50) Базовые топологии сети SDH. Примеры использования на сети.
  - 51) Схема защиты секции мультиплексирования 1+1. Назначение байтов K1, K2.
  - 52) Схемы защиты синхронных потоков.
  - 53) Топологии сети SDH. Топология кольцо. Методы защиты потоков.
  - 54) Сети SDH большой протяженности со связью типа «точка-точка» и ее сегментация.
  - 55) Топология «кольцо». Способы организации потоков в «кольце».
  - 56) Линейные коды. Требования к линейным кодам. Классификация кодов.
  - 57) Коды класса 1B2B, CM1. Характеристика кода.
  - 58) Коды AM1, HDB-3. Сравнение кодов. Характеристика кодов.
  - 59) Интерфейсы G-703.
  - 60) Построение линейного тракта ЦСП. Определение длины участка регенерации.
  - 61) Необслуживаемые регенерационные пункты. Состав оборудования.
  - 62) Оценка требуемой помехозащищенности регенераторов.
  - 63) Помехи в линейных трактах ЦСП. Накопление ошибок в линейном тракте. Допустимая вероятность ошибки.
  - 64) Синхронизация сети SDH. Методы синхронизации.
  - 65) Синхронизация сети SDH. Источники синхросигналов.
  - 66) Топологии сети синхронизации.
  - 67) Синхронизация сети SDH. Режимы работы и качество хронизирующего источника.
  - 68) Пример синхронизации кольцевой сети SDH.
  - 69) Построение сети синхронизации. Назначение первичного эталонного генератора. Требования к стабильности частоты.
  - 70) Устройства тактовой синхронизации.
  - 71) Устройства цикловой синхронизации.
  - 72) Приемники цикловой синхронизации. Классификация. Основные элементы ПЦС.
  - 73) Влияние фазовых дрожаний на качество передачи цифрового сигнала.
  - 74) Технология DWDM. Схема построения. Компоненты.
  - 75) Технология WDM. Характеристики. Разновидности.
  - 76) Пакетные сети. Технология Ethernet и IP. Сети MPLS.
  - 77) Технология SHDSL. Достоинства и недостатки. Принципы передачи данных на сетях SHDSL.
- Схема сети SHDSL.
- 78) Элемент-менеджер. Вид основного окна приложения элемент-менеджера.
  - 79) Управление сетью SDH. Элемент-менеджер. Функции элемент-менеджера.
  - 80) Функции сетевого менеджера NM.
  - 81) Управление сетью SDH. Функции сетевого менеджера NM.
  - 82) Концепция TMN и общая схема управления.
  - 83) Техническая эксплуатация транспортных сетей. Определения. Назначение.
  - 84) Измерение параметров в транспортной сети связи. Типы параметров. Измерительное оборудование.

### **Пример типовых задач к зачету**

- 1) Закодировать отсчет 596,3Δ нелинейным методом. Изобразить структурную схему нелинейного кодера для данного отсчета.
- 2) Закодировать отсчет 96,3Δ линейным методом. Изобразить структурную схему линейного кодера для данного отсчета.
- 3) Декодировать ИКМ комбинацию 01100010 нелинейным методом. Изобразить структурную схему нелинейного декодера для данной кодовой комбинации.

- 4) Декодировать ИКМ комбинацию 01100010 линейным методом. Изобразить структурную схему линейного декодера для данной кодовой комбинации.
- 5) Обосновать структуру цикла передачи ИКМ-15 и произвести расчет  $f_T$ .
- 6) Обосновать структуру цикла передачи ИКМ-30 и произвести расчет  $f_T$ .
- 7) Обосновать структуру цикла передачи ИКМ-120 и произвести расчет  $f_T$ .
- 8) Расчет скорости контейнера С-12.
- 9) Расчет скорости виртуального контейнера VC-12.
- 10) Расчет скорости STM-4.
- 11) Расчет скорости STM-1.
- 12) Определить количество трибутарных плат мультиплексора ввода-вывода для ввода 42 потоков E1 и вывода 20 потоков E1 при известном числе портов на плате.
- 13) Расчет скорости TUG-3.
- 14) Рассчитать сколько потоков E1 можно передать в потоке STM-1.
- 15) Рассчитать интервал времени, в течении которого в тракте ИКМ-15 произойдет  $\text{пош}=20$ , если вероятность ошибки  $\text{Рош}=10^{-7}$ , ошибки распределены равномерно и имеют одиночных характер.
- 16) Определить затухание участка регенерации, если  $a=10,5$  дБ/км, а длина участка  $l=4$  км.
- 17) Определить Кош, если за  $T=5$  мин было обнаружено 150 ошибок (СП ИКМ-30), сравнить с допустимой нормой коэффициента ошибок.

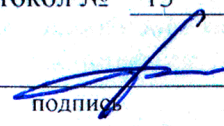
## **5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации**

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:  
<http://www.aup.uisi.ru>.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры МЭС

31.05.2021 г.      Протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)

  
\_\_\_\_\_

Е.И. Гниломёдов  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [МЭС]

31.05.2021 г.      Протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_  
подпись

Е.И. Гниломёдов  
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.