

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.06.2025 13:43:33
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Измерения в устройствах связи

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	33	33	33	33
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,55	48,55	48,55	48,55
Сам. работа	50,6	50,6	50,6	50,6
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Препод., Бредун И.С.; Ст. преподаватель, Шалаева Т.В.

Рабочая программа дисциплины

Измерения в устройствах связи

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-1-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Тарасов Е.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель преподавания дисциплины «Измерения в устройствах связи» - формирование системно базового представления, умения и навыков студента по основам эксплуатации, администрирования и технического обслуживания первичной и вторичной сети связи железнодорожного транспорта в реальном масштабе времени.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.01
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 Способен организовывать выполнение технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже и ремонте с учетом принципов обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем

ПК-1.4 Проводит анализ технических данных, показателей и результатов работы телекоммуникационных систем и сетей для решения задач обеспечения их безопасности и надежности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основы эксплуатации, мониторинга и администрирования систем передачи
3.1.2	- метрологические службы, обеспечивающие единство измерений;
3.1.3	- технические средства измерений;
3.1.4	- рекомендации ИТУ-Т и правила Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ
3.1.5	- физико-математические методы для расчётов параметров систем связи и проверки их соответствия нормативным параметрам
3.2	Уметь:
3.2.1	- пользоваться измерительной аппаратурой при строительных, пуско-наладочных и эксплуатационных измерениях ТКСС,
3.2.2	- обрабатывать и оценивать результаты измерений;
3.2.3	- осуществить правильный выбор набора контролируемых параметров и технических средств для получения наиболее достоверных данных о техническом состоянии диагностируемых систем;
3.2.4	- производить расчет основных показателей качества первичных и вторичных сетей связи.
3.2.5	- использовать методы математического анализа и моделирования (в том числе имитационного) для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности
3.2.6	- разрабатывать программы реализации математических моделей для описания функционирования и получения показателей работы ТКСС
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками построения и эксплуатации цифровых систем передачи сигналов с учетом требований норм и требований Правил технической эксплуатации первичных сетей и взаимоувязанной сети связи РФ
3.3.2	- навыками применения прикладных программных средств и САПР для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов ТКСС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Нормативно – правовая база проведения измерений в ЦСП			
1.1	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах. Задачи и структура метрологической службы отрасли. /Лек/	9	2	
1.2	Порядок сертификации средств измерения электросвязи в отрасли «связь». Технические основы метрологического обеспечения. /Лек/	9	2	
1.3	Изучение факторов, влияющих на информационно-пропускную способность ВОСП /Пр/	9	2	Практическая подготовка
	Раздел 2. Раздел 2. Долговременные нормы на измерения в ЦСП И ВОСП			
2.1	Основные параметры бинарного цифрового канала. Нормы на электрические параметры ОЦК и сетевых трактов. /Лек/	9	2	

2.2	Нормирование параметров ОЦК. Нормирование параметров ошибок ЦТ. Долговременные нормы на показатели ошибок (G.821, G.826) /Лек/	9	2	
2.3	Расчет долговременных норм на показатели ошибок /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.4	Методы вычисления параметров ошибок в цифровых каналах /Ср/	9	4	
Раздел 3. Раздел 3. Оперативные нормы на показатели ошибок (M.2100/M.2101.1, M.2110, M.2120)				
3.1	Эталонный тракт. Вычисление параметров ES, SES, SESR, ESR,BBER, BI-SO, S1, S2. /Лек/	9	2	
3.2	Определение AS и UAS /Пр/	9	2	Практическая подготовка
3.3	Обработка сигнализации о различных неисправностях в сетях SDH /Лек/	9	4	
Раздел 4. Раздел 4. Измерения в технологии PDH и SDH				
4.1	Измерение потока E1 (физический, канальный и сетевой уровни).Механизмы генерации сигнализации о различных неисправностях потока E1. /Лек/	9	2	
4.2	Измерение показателей ЦСП с использованием анализатора потока E1 /Пр/	9	4	Практическая подготовка
4.3	Особенности технологии SDH. Механизмы генерации сигнализации о различных неисправностях в сетях SDH. /Лек/	9	4	
Раздел 5. Раздел 5. Нормы на показатели фазового дрожания и дрейфа фазы				
5.1	Методология измерения джиттера. /Лек/	9	4	
5.2	Расчет глаз-диаграммы канала связи волоконно-оптической системы передачи /Пр/	9	4	Практическая подготовка
5.3	Методология измерения вандера /Лек/	9	2	
Раздел 6. Раздел 6. Измерение основных характеристик линейного тракта				
6.1	Методы измерения основных характеристик ПОМ. Методы измерения основных характеристик ПрОМ. Измерение параметров оптической линии методом OTDR. Методы измерения затухания. /Лек/	9	4	
6.2	Измерение сопротивления заземляющего устройства /Пр/	9	2	Практическая подготовка
6.3	Обработка рефлектограмм оптических волокон /Лек/	9	2	
Раздел 7. Самостоятельная работа				
7.1	Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	9	17,6	Практическая подготовка
7.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	13	
7.3	Подготовка к лекциям /Ср/	9	16	
Раздел 8. Контактные часы на аттестацию				
8.1	Зачет с оценкой /КЭ/	9	0,15	
8.2	Защита РГР/КА/	9	0,4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Голиков А.М.	Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: учебное пособие	, 2015	https://e.lanbook.com/bo
Л1.2	Ким К. К., Анисимов Г. Н., Чураков А. И.	Средства электрических измерений и их поверка	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/bo
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.	Электротехника и основы электроники: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019	https://e.lanbook.com/bo
Л2.2	Ракк М.А., Мельникова Л.Я., Лабетская Г.П., Кульбикаян Х.Ш., Молодцов А.Н., Алексеев В.М.	Измерения в технике связи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	https://umcздт.ru/books/
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Пакет Microsoft Office			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/			
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов – http://gostexpert.ru/			
6.2.2.3	База данных «Железнодорожные перевозки» – https://cargo-report.info/			
6.2.2.4	Информационно справочная система Консультант плюс – http://www.consultant.ru			
6.2.2.5	Информационно-правовой портал Гарант – http://www.garant.ru			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			

7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Измерения в устройствах связи

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой, РГР – 9 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен организовывать выполнение технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже и ремонте с учетом принципов обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	ПК-1.3 ПК-1.4

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 7)
ПК-1.3: Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем	Обучающийся знает: - основы эксплуатации, мониторинга и администрирования систем передачи - метрологические службы, обеспечивающие единство измерений; - технические средства измерений; - рекомендации ITU-T и правила Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ	Вопросы (№1 - №22)
	Обучающийся умеет: - пользоваться измерительной аппаратурой при строительных, пуско-наладочных и эксплуатационных измерениях ТКСС, - обрабатывать и оценивать результаты измерений; - осуществить правильный выбор набора контролируемых параметров и технических средств для получения наиболее достоверных данных о техническом состоянии диагностируемых систем; - производить расчет основных показателей качества первичных и вторичных сетей связи.	Задания (№1 - №4)
	Обучающийся владеет: - навыками построения и эксплуатации цифровых систем передачи сигналов с учетом требований норм и требований Правил технической эксплуатации первичных сетей и взаимоувязанной сети связи РФ	Задания (№1 - №4)
ПК-1.4 Проводит анализ технических данных, показателей и результатов работы	Обучающийся знает: - физико-математические методы для расчётов параметров систем связи и проверки их	Вопросы (№1 - №23)

телекоммуникационных систем и сетей для решения задач обеспечения их безопасности и надежности	соответствия нормативным параметрам	Задания (№1 - №4)
	Обучающийся умеет: - использовать методы математического анализа и моделирования (в том числе имитационного) для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности - разрабатывать программы реализации математических моделей для описания функционирования и получения показателей работы ТКСС	
	Обучающийся владеет: - навыками применения прикладных программных средств и САПР для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов ТКСС.	Задания (№1 - №3)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем	Обучающийся знает: - основы эксплуатации, мониторинга и администрирования систем передачи - метрологические службы, обеспечивающие единство измерений; - технические средства измерений; - рекомендации ИТУ-Т и правила Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ
1. Каково основное назначение тактовой синхронизации? а) обеспечивает равенство скоростей обработки цифровых сигналов в линейном и станционном оборудовании; б) обеспечивает правильное определение границ цикла в принимаемом сигнале; в) обеспечивает на приеме правильное выделение сигналов служебной, аварийной информации. 2. Что называют джиттером цифрового сигнала? а) отклонения фазы значащих моментов принятого цифрового сигнала от фазы ожидаемых значащих моментов идеального сигнала с частотами менее 10 Гц; б) отклонения фазы значащих моментов принятого цифрового сигнала от фазы ожидаемых значащих моментов идеального сигнала с частотами более 10 Гц; в) отклонение частоты принятого сигнала от ожидаемой частоты идеального сигнала на 10 Гц. 3. Что представляет собой вандер цифрового сигнала? а) отклонения фазы значащих моментов принятого цифрового сигнала от фазы ожидаемых значащих моментов идеального сигнала с частотами менее 10 Гц; б) отклонения фазы значащих моментов принятого цифрового сигнала от фазы ожидаемых значащих моментов идеального сигнала с частотами более 10 Гц; в) отклонение частоты принятого сигнала от ожидаемой частоты идеального сигнала на 10 Гц. 4. Каковы единицы измерения джиттера? а) единичные интервалы;	

- б) наносекунды;
- в) радианы.

5. Какие ограничительные параметры по джиттеру устанавливаются для цифровой аппаратуры?

- а) входной джиттер, допустимый джиттер, выходной джиттер;
- б) допустимый джиттер, передаточная функция по джиттеру, выходной джиттер;
- в) коэффициент джиттера, допустимый джиттер.

6. Что определяет допустимый джиттер?

- а) предельно допустимый джиттер на выходных интерфейсах оборудования;
- б) отношение амплитуды выходного джиттера к амплитуде джиттера на входе в диапазоне частот;
- в) значение джиттера, которое должно выдерживать оборудование на входных интерфейсах,

обеспечивая безошибочный прием.

7. Что определяет передаточная функция по джиттеру?

а) значение джиттера, которое должно выдерживать оборудование на входных интерфейсах, обеспечивая безошибочный прием;

- б) отношение амплитуды выходного джиттера к амплитуде джиттера на входе в диапазоне частот;
- в) отношение амплитуды джиттера на входе к амплитуде выходного джиттера в диапазоне частот;

8. Какие генераторы используются в качестве первичных эталонных генераторов?

- а) кварцевые;
- б) атомные (цезиевые и рубидиевые);

9. Каково назначение SSU?

- а) обеспечение опорными сигналами участков сети при потере первичного эталона;
- б) обеспечение точности и долговременной стабильности частоты;
- в) обеспечение раздельного тактирования для каждого направления передачи.

10. Какую точность частоты обеспечивает SETS в автономном режиме?

- а) $\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$;
- б) $\pm 1 \cdot 10^{-11}$;
- в) $\pm 10^{-9}$.

11. Какие скорости передачи нагрузки обеспечиваются при использовании виртуальной сцепки VC-12-Xv?

- а) $X_v \times 149,76$ Мбит/с, где $X_v = 1..256$;
- б) от 6,784 Мбит/с до 434,176 Мбит/с с шагом 6,784 Мбит/с;
- в) от 2,176 Мбит/с до 139,264 Мбит/с с шагом 2,176 Мбит/с.

12. Какие скорости передачи нагрузки обеспечиваются при использовании виртуальной сцепки VC-4-Xv?

- а) от 2,176 Мбит/с до 139,264 Мбит/с с шагом 2,176 Мбит/с;
- б) $X_v \times 149,76$ Мбит/с, где $X_v = 1..256$;
- в) от 6,784 Мбит/с до 434,176 Мбит/с с шагом 6,784 Мбит/с.

13. Длительность STM-1 равна:

- а) 500 мкс;
- б) 125 мкс;
- в) 125 мс.

14. Длительность всех блоков STM-N:

- а) одинакова (125 мкс);
- б) различна;
- в) одинакова (500 мкс).

15. Какие скорости передачи нагрузки обеспечиваются при использовании сцепки VC-2-Xc?

- а) от 6,784 Мбит/с до 47,488 Мбит/с с шагом 6,784 Мбит/с;
- б) 599.04 Мбит/с, 2396.16 Мбит/с, 9584.64 Мбит/с, 38338.56 Мбит/с;
- в) 155.52 Мбит/с, 622.08 Мбит/с, 2488.32 Мбит/с, 9953.28 Мбит/с.

16. Какие скорости передачи нагрузки могут обеспечиваться при использовании сцепки VC-4-Xc?

- а) от 6,784 Мбит/с до 47,488 Мбит/с с шагом 6,784 Мбит/с;
- б) 599.04 Мбит/с, 2396.16 Мбит/с, 9584.64 Мбит/с, 38338.56 Мбит/с;
- в) 155.52 Мбит/с, 622.08 Мбит/с, 2488.32 Мбит/с, 9953.28 Мбит/с.

17. Для чего необходимо скремблирование сигнала в SDH?

- а) для выравнивания скоростей;
- б) для выявления ошибочно принятых битов в принятом информационном сигнале;
- в) для получения сигнала с частыми переходами между его уровнями.

18. В чем состоит операция скремблирования?

- а) суммирование по модулю 2 передаваемого информационного сигнала с ПСП;
- б) добавление в передаваемый информационный сигнал регулируемого числа битов;
- в) инверсия значения всех битов в передаваемом информационном сигнале.

19. Какими параметрами характеризуется ПСП скремблера?

- а) вид полинома, период, вид начального блока последовательности;
- б) вид полинома, структура, вид начального блока последовательности;
- в) вид полинома, период, вид конечного блока последовательности.

20. Каковы параметры ПСП, используемой для скремблирования в SDH?

- а) $p = x^7 + x^6$, $T=128$, {0000000}
- б) $p = 1+x^6$, $T=63$, {1010101}
- в) $p = 1+x^6+x^7$, $T=127$, {1111111}.

21. Какая часть блоков STM-N скремблируется?

- а) скремблируется весь блок STM-N;
- б) весь блок, кроме SOH;
- в) весь блок, кроме первой строки SOH.

22. Чем запускается скремблер?

- а) байтом, следующим за последним байтом первой строки SOH;
- б) старшим битом байта, следующего за последним байтом первой строки SOH;
- в) старшим битом байта, следующего за последним байтом SOH.

ПК-1.4 Проводит анализ технических данных, показателей и результатов работы телекоммуникационных систем и сетей для решения задач обеспечения их безопасности и надежности

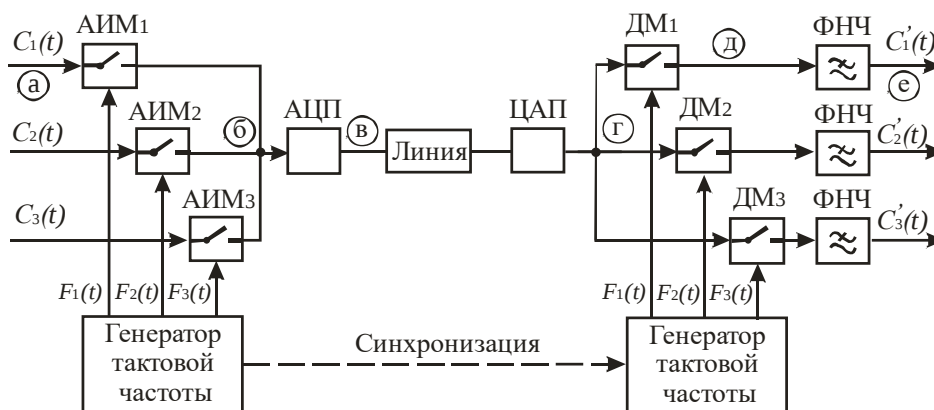
Обучающийся знает:

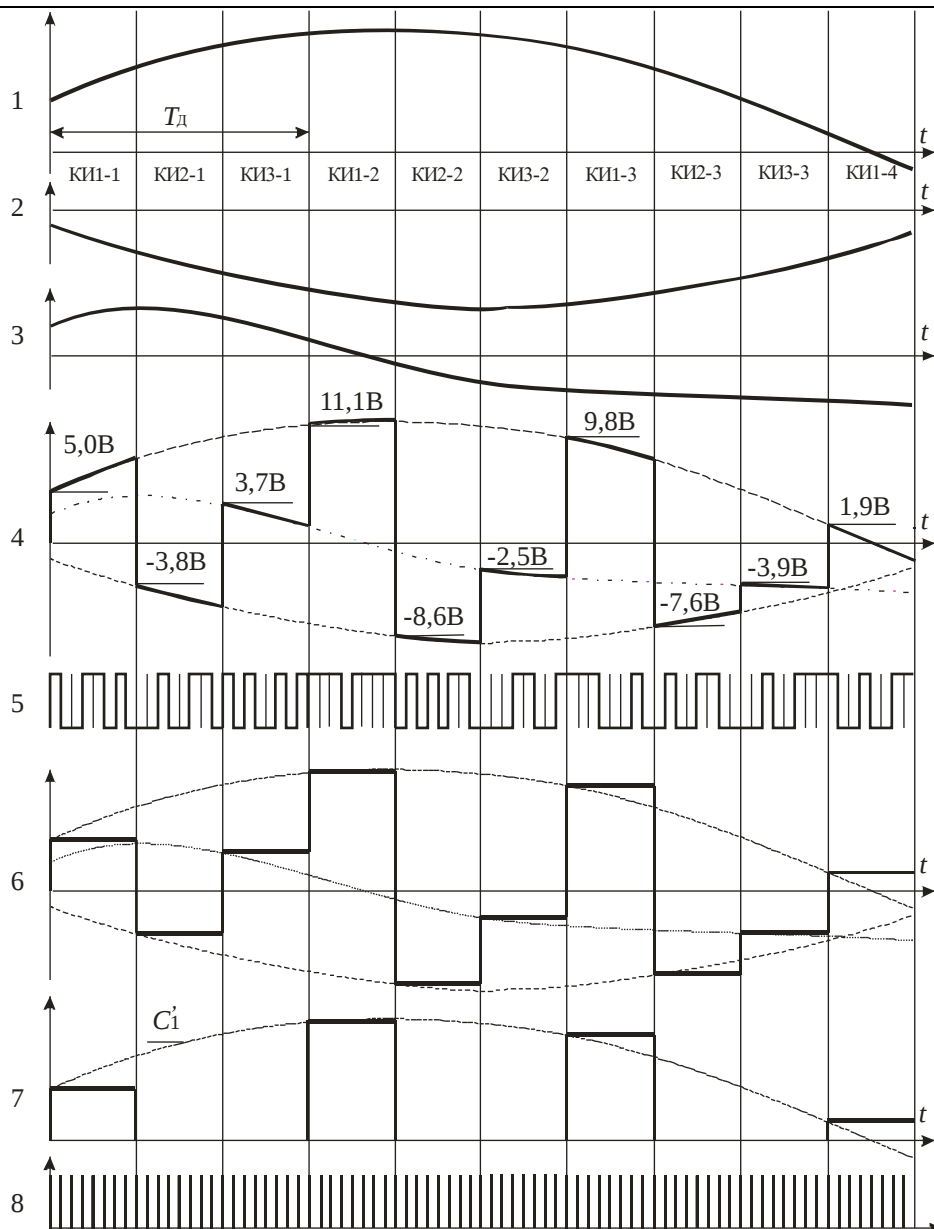
- физико-математические методы для расчётов параметров систем связи и проверки их соответствия нормативным параметрам

1. Если число каналов системы равно 8, количество двоичных разрядов в канальном интервале – 8, полоса эффективно передаваемых частот 0,3 – 3,4 кГц, то тактовая частота в системе ВРК ИКМ равна:
8 кГц, 64 кГц, 256 кГц, 1024 кГц, 2048 кГц, 8448 кГц

2. Дана схема и временная диаграмма трехканальной системы ВРК ИКМ. Сигнал в точке «б» схемы будет под номером:

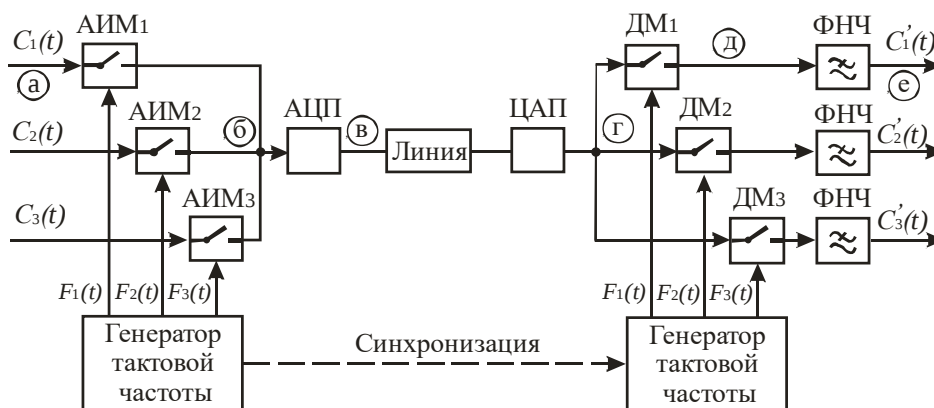
1, 4, 5, 6, 7, 8

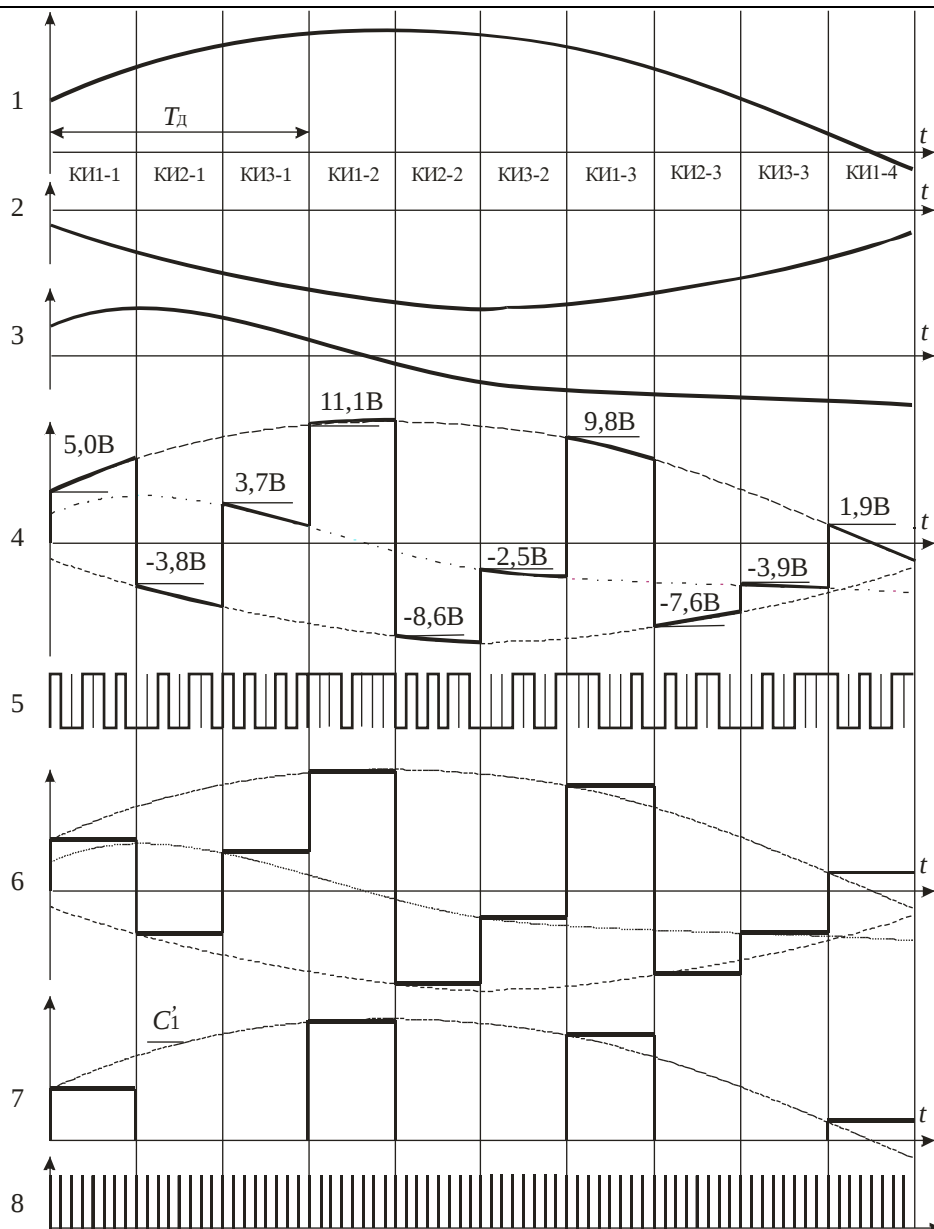




3. Дана схема и временная диаграмма трехканальной системы ВРК ИКМ. Сигнал в точке «в» схемы будет под номером:

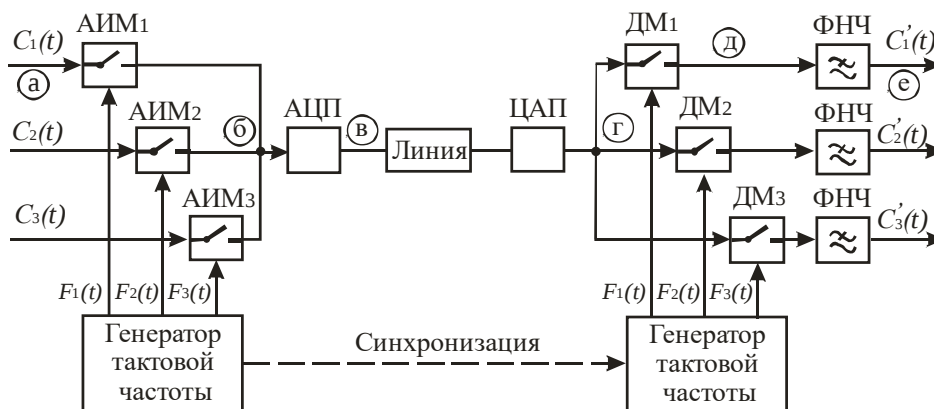
1, 4, 5, 6, 7, 8

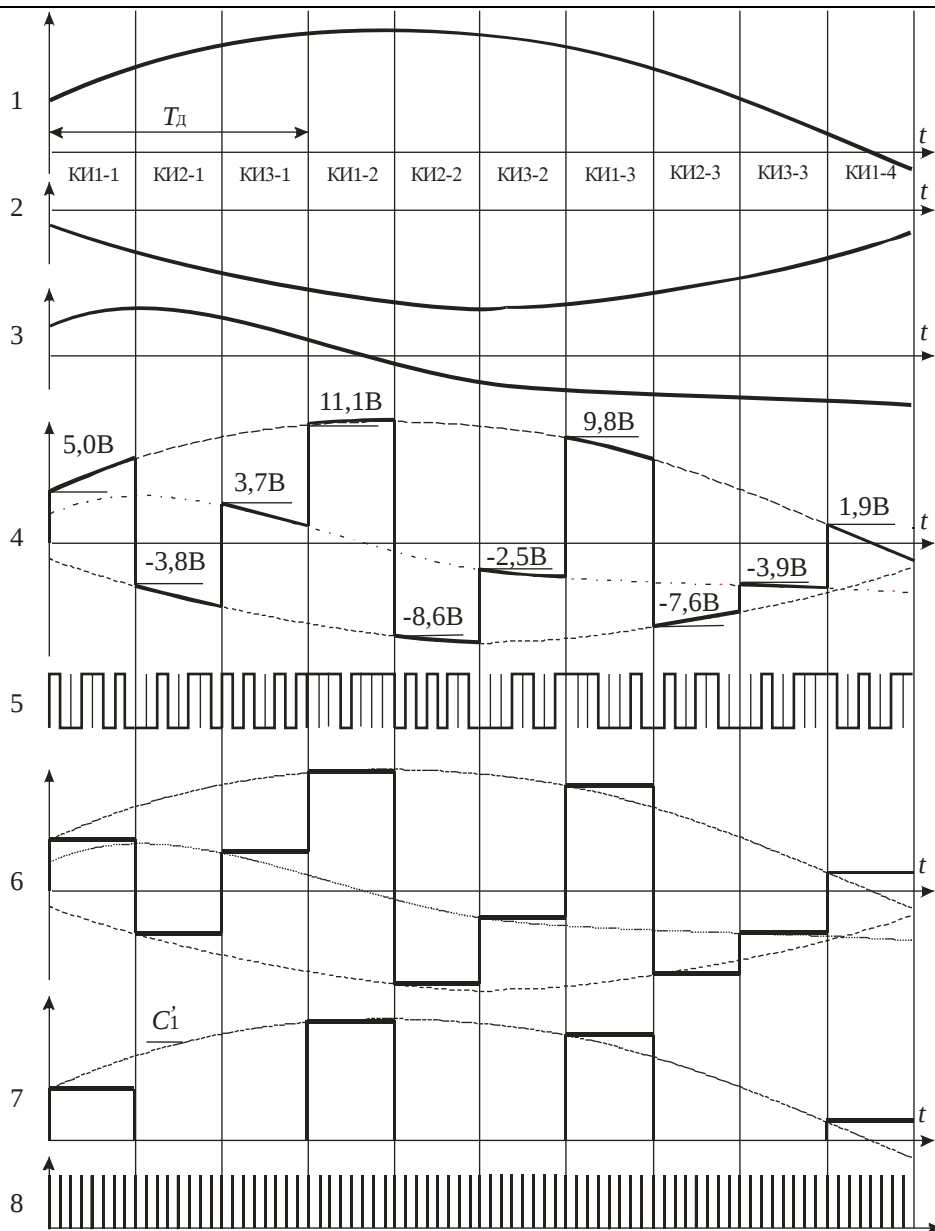




4. Дана схема и временная диаграмма трехканальной системы ВРК ИКМ. Сигнал в точке «г» схемы будет под номером:

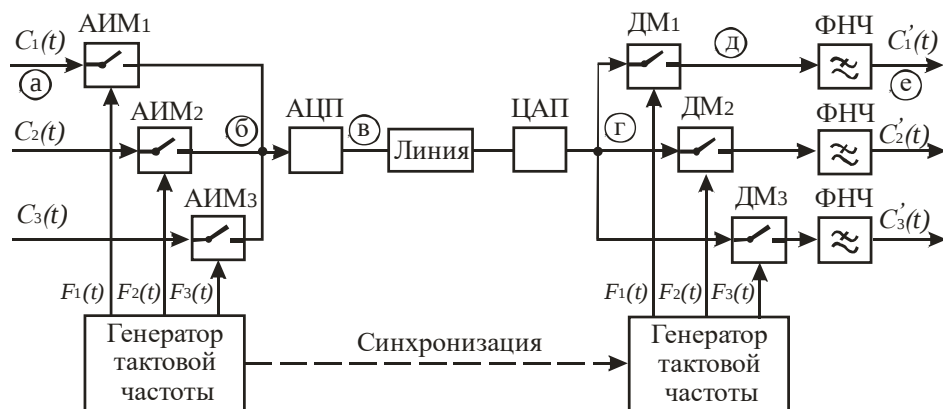
1, 4, 5, 6, 7, 8

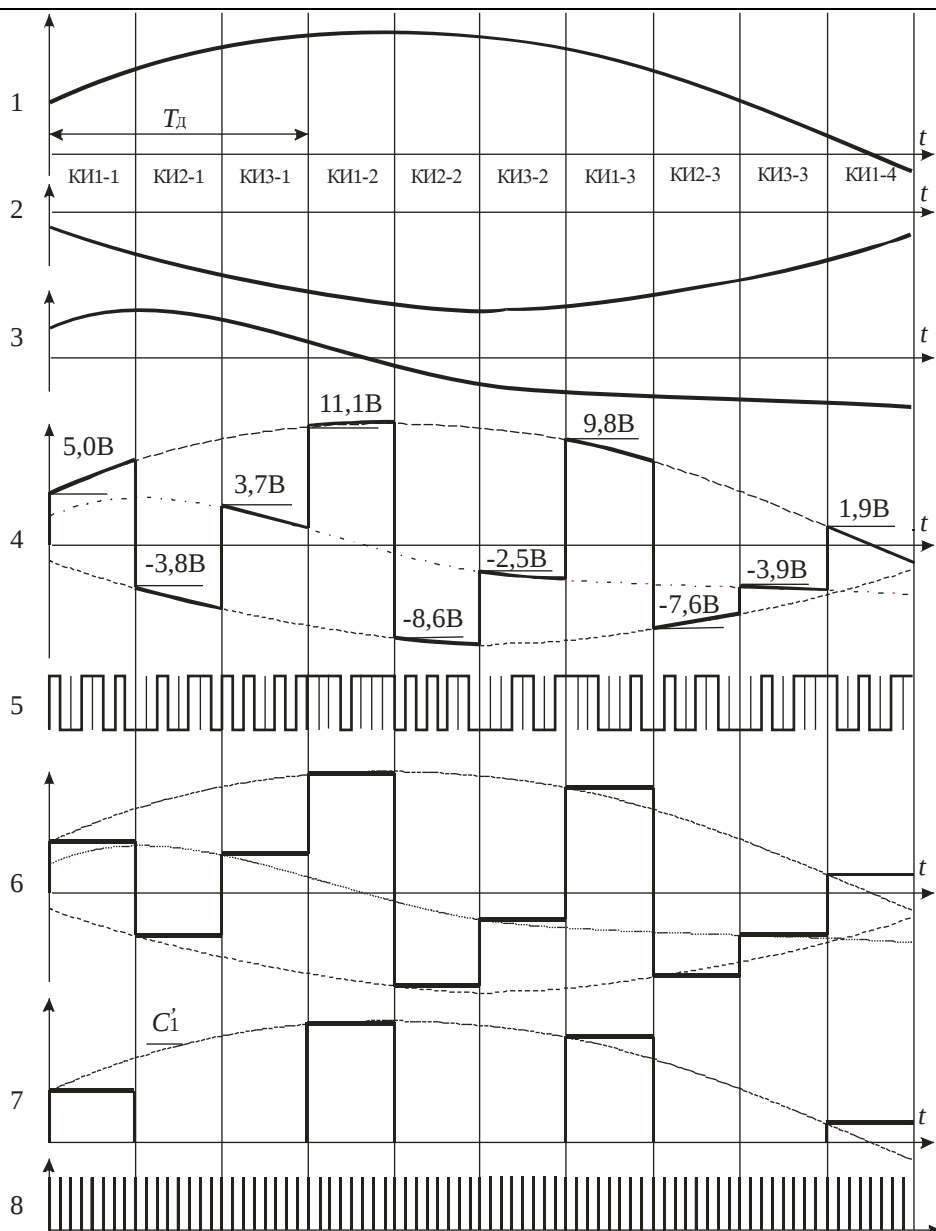




5. Дана схема и временная диаграмма трехканальной системы ВРК ИКМ. На временной диаграмме под номером «8» изображен сигнал:

$F_d, F_{ки}, F_T$





6. В STM-1 содержится первичных цифровых потоков:

- а) 1;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 63;
- д) 64.

7. В STM-1 содержится третичных цифровых потоков:

- а) 1;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 63.

8. Период следования транспортнх модулей STM-1 равен:

12,5 мкс, 125 мкс, 250 мкс, 500 мкс, 1000 мкс

9. Период следования транспортнх модулей STM-4 равен:

12,5 мкс, 125 мкс, 250 мкс, 500 мкс, 1000 мкс

10. Период следования транспортных модулей STM-16 равен:

12,5 мкс, 125 мкс, 250 мкс, 500 мкс, 1000 мкс

11. Мультиплексирование в синхронных транспортных модуля осуществляется:

- а) побитно;
- б) побайтно;
- в) триадами;

12. При дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (ДИКМ):

- 1. Квантованию и кодированию подвергается производная поступающего на вход сигнала
- 2. Квантованию и кодированию подвергается сигнал разности между двумя соседними отсчетами
- 3. На каждом шаге дискретизации допускается приращение ступенчатой функции, равное величине одного шага квантования

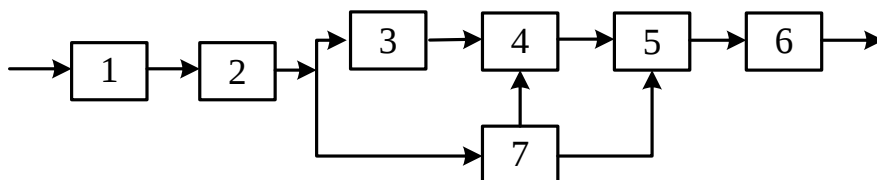
13. При дельта модуляции (ДМ)?

- 1. Квантованию и кодированию подвергается производная поступающего на вход сигнала
- 2. Квантованию и кодированию подвергается сигнал разности между двумя соседними отсчетами
- 3. На каждом шаге дискретизации допускается приращение ступенчатой функции, равное величине одного шага квантования

14. Регенераторы в системах передачи нужны:

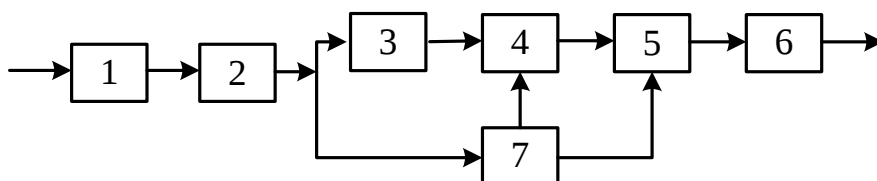
- а) для восстановления переданной импульсной последовательности
- б) для усиления импульсных сигналов
- г) для коррекции отставания по фазе спектральных составляющих

15. В нижеприведенной схеме регенератора номерами 1, 2, 3, 4, 5 обозначены следующие элементы:



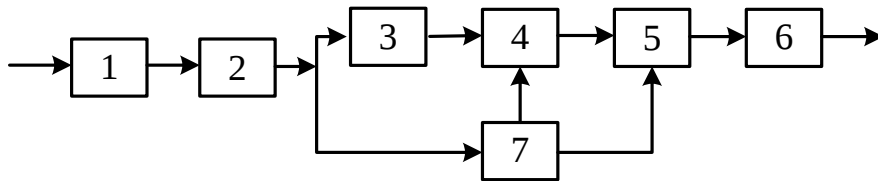
- а) 1 – КУ, 2 – ВУ, 3 – ВТЧ, 4 – РУ, 5 – ФВИ, 6 – ВыхУ, 7 – ПУ
- б) 1 – ВУ, 2 – ПУ, 3 – КУ, 4 – РУ, 5 – ВыхУ, 6 – ФВИ, 7 – ВТЧ
- в) 1 – ВУ, 2 – КУ, 3 – РУ, 4 – ПУ, 5 – ВТЧ, 6 – ВыхУ, 7 – ФВИ
- г) 1 – ВУ, 2 – КУ, 3 – ПУ, 4 – РУ, 5 – ФВИ, 6 – ВыхУ, 7 – ВТЧ

16. В нижеприведенной схеме регенератора устройство под номером 3 выполняет роль:



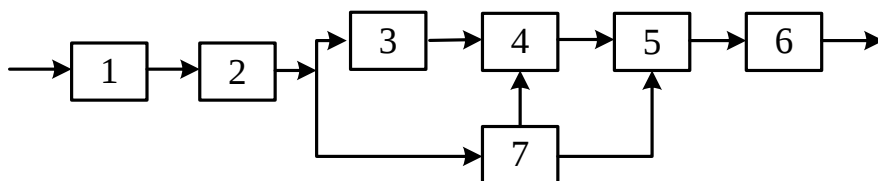
- а) порогового устройства
- б) решающего устройства
- в) выделителя тактовой частоты
- г) формирователя выходных импульсов

17. В нижеприведенной схеме регенератора устройство под номером 4 выполняет роль:



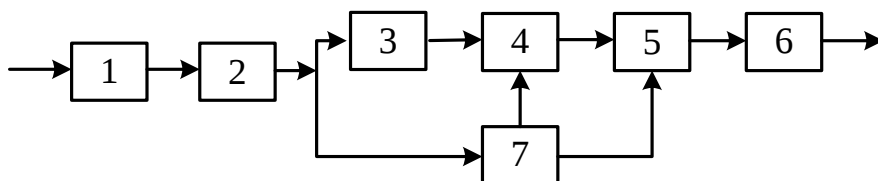
- а) порогового устройства
- б) решающего устройства
- в) выделителя тактовой частоты
- г) формирователя выходных импульсов

18. В нижеприведенной схеме регенератора устройство под номером 5 выполняет роль:



- а) порогового устройства
- б) решающего устройства
- в) выделителя тактовой частоты
- г) формирователя выходных импульсов

19. В нижеприведенной схеме регенератора устройство под номером 7 выполняет роль:



- а) порогового устройства
- б) решающего устройства
- в) выделителя тактовой частоты
- г) формирователя выходных импульсов

20. Код 4В/5В является:

- а) блочным кодом
- б) трехуровневым кодом
- в) кодом без возвращения к нулю (NRZ)
- г) кодом с возвращением к нулю (RZ)

21. Код МЧПИ является:

- а) блочным кодом
- б) трехуровневым кодом
- в) кодом без возвращения к нулю (NRZ)
- г) кодом с возвращением к нулю (RZ)

22. Код NRZ является:

- а) блочным кодом
- б) трехуровневым кодом
- в) кодом без возвращения к нулю

23. Какой код обеспечивает выделение синхросигнала при передаче длинных последовательностей нулей?

- а) с чередованием полярности импульсов ЧПИ
- б) модифицированный ЧПИ (HDB-3)
- г) без возвращения к нулю (NRZ)

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат :

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем	Обучающийся умеет: - пользоваться измерительной аппаратурой при строительных, пуско-наладочных и эксплуатационных измерениях ТКСС, - обрабатывать и оценивать результаты измерений; - осуществить правильный выбор набора контролируемых параметров и технических средств для получения наиболее достоверных данных о техническом состоянии диагностируемых систем; - производить расчет основных показателей качества первичных и вторичных сетей связи.
1. Назовите порядок измерения взаимных помех в телекоммуникационных устройствах на ж.д.т. 2. Измерьте уровень помех в каналах и трактах ЦСП 3. Проведите измерение взаимных влияний и защищенности в трактах и каналах связи 4. Оцените уровень переходных помех.	
ПК-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем	Обучающийся владеет: - навыками построения и эксплуатации цифровых систем передачи сигналов с учетом требований норм и требований Правил технической эксплуатации первичных сетей и взаимоувязанной сети связи РФ
1. Проведите измерение фазового дрожания и коэффициента ошибок 2. Назовите методы и средства проведения эксплуатационных измерений 3. Опишите организацию измерений при эксплуатации средств связи на железнодорожном транспорте 4. Назовите последовательность измерений, проводимых при повреждениях средств связи, и механизмы обеспечения безопасности	
ПК-1.4 Проводит анализ технических данных, показателей и результатов работы телекоммуникационных систем и сетей для решения задач обеспечения их безопасности и надежности	Обучающийся умеет: - использовать методы математического анализа и моделирования (в том числе имитационного) для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности - разрабатывать программы реализации математических моделей для описания функционирования и получения показателей работы ТКСС
1. Рассчитайте долговременные и оперативные нормы ошибок в ЦСП 2. Измерьте затухание направляющих линий 3. Измерьте вероятности ошибок 4. Опишите дистанционный контроль регенераторов	
ПК-1.4 Проводит анализ технических данных, показателей и результатов работы телекоммуникационных систем и сетей для	Обучающийся владеет: - навыками применения прикладных программных средств и САПР для решения задач математического моделирования,

решения задач обеспечения их безопасности и надежности	теоретического и экспериментального исследования систем и процессов ТКСС.
1. Обзор существующих систем автоматического контроля и измерений средств связи. 2. Автоматизация измерений в технике связи 3. Существующие системы автоматического контроля и измерений средств связи	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Подход к оснащению измерительной техники
2. Системное и эксплуатационное измерительное оборудование
3. Группы измерений, характерные для вторичных сетей связи
4. Методы вычисления параметров ошибок в цифровых каналах
5. Методология измерения ошибок с отключением канала
6. Методология измерения ошибок без отключения канала
7. Методы нормирования параметров цифровых каналов
8. Методологии G.821, G.826, M.2100
9. Измерения и проверки проводимые согласно «Временной инструкции по эксплуатации ЦСП СЦИ»
10. Нормирование параметров ошибок цифровых трактов
11. Критерии генерации и сброса дефектов LOS и AIS для систем PDH
12. Аномалии и дефекты в трактах систем PDH
13. Модель эталонного тракта при оперативных измерениях
14. Вычисление параметров ошибок при оперативных измерениях
15. Определение границ параметров S1 и S2
16. Нормы на параметры трактов SDH по M.2101.1
17. Методика проведения измерений параметров BIS для систем PDH или мультиплексорных секций SDH
18. Измерение ошибок без прекращения связи ЦСП СЦИ
19. Методика тестирования цифровых трактов и оценка результатов
20. Классификация измерений потока E1
21. Анализ работы NE ЦСП
22. Измерение параметров физического уровня: Схема для измерения параметров импульсов, измерения выходного сопротивления, измерения затухания асимметрии выхода стыка DS0 и E1.
23. Измерение параметров физического уровня Измерение входного сопротивления Измерение затухания асимметрии входа стыка DS0 и E1.
24. Измерение параметров канального уровня E1
25. Измерение параметров сетевого уровня E1
26. Сообщения о неисправностях в сетях SDH
27. Эксплуатационные измерения в сетях SDH
28. Тестирование сети SDH
29. Нормы на показатели дрожания и дрейфа фазы

2.4. Пример РГР.

Расчет необходимого числа соединительных линий АТС

Задание 1. Рассчитать с помощью программы Excel интенсивность поступающей нагрузки на цифровую АТС. Исходные данные представлены в таблицах 3.1, 3.2.

Задание 2. Определить необходимое число соединительных линий АТС, при известной величине вероятности потери вызова Р, разработать программу на алгоритмическом языке Паскаль, реализующую данный алгоритм.

Задачи расчета сети подвижной связи

Задание 1. Рассчитать число частотных каналов в соте при известных значениях следующих исходных данных: полосы частот, выделяемых для СПС - F , полосы частот каждого канала – F_k , коэффициента повторного использования частот – η . Определить коэффициенты уменьшения соканальных помех для заданных значений η . Значения исходных данных взять из таблицы 1.1.

Задание 2. Определить емкость сети подвижной связи N на основании следующих данных: вероятности потерь P , удельной интенсивности одного абонента - Y_i , числа каналов в соте - k , общего числа сот - M . Значения исходных данных взять из таблицы 2.1.

Задание 3. Расчет основных количественных показателей качества предоставления услуги SMS.

Собрать необходимую статистику с помощью мобильного телефона и рассчитать такие показатели, как:

- а) доступность услуги;
- б) время передачи;
- в) время задержки доступа;
- г) относительное количество выполненных передач SMS.

Т а б л и ц а 3.1.1

№	Категории абонентов	Среднее число вызовов в ЧНН	Средняя продолж. занятия, с.	Время ЧНН
1.	Индивидуальное пользование	0,8	99	Утренний ЧНН
		1,1	98	Вечерний ЧНН
2.	Народно-хозяйственный сектор: «деловой» «спальный»	4,0	63	Утренний ЧНН
		1,2	90	Вечерний ЧНН
3.	Таксофон местной связи	9,5	76	Дневной ЧНН
		10,5	93	Вечерний ЧНН
4.	Районный перегорный пункт (РПП)_	18	120	Вечерний ЧНН
5.	Линии от УАТС	4,1	65	Утренний ЧНН
6.	Факс по телеф. алгоритму	4	135	Утренний ЧНН
7.	Абонент ЦСИО 2В+D	10	92	Утренний ЧНН

Т а б л и ц а 3.1.2

№ варианта	Номера категорий абонентов (табл.1)	Число абонентов каждой категории	Суммарные потери вызовов
1	1 2 3	10000 50000 1000	0,19
2	2 3 4	55000 2000 500	0,18
3	1 3 4	15000 3000 510	0,17
4	2 3 5	60000 2100 600	0,16
5	2 3 6	65000 2200 800	0,15
6	2 4 5	7000 520 510	0,20
7	2 5 6	75000 630 850	0,19
8	2 3 6	80000 2300 820	0,18
9	2 5 7	85000 530 1000	0,17
10	2 5 8	90000 540 1100	0,16
11	2 3 8	50000 2200 1000	0,15
12	2 3 7	55000 2200 1000	0,20
13	2 5 6	60000 580 1100	0,19

14	2 4 6	65000 570 1200	0,18
15	2 3 7	70000 2300 900	0,17
16	2 3 8	75000 2400 1200	0,16
17	1 2 4	20000 50000 530	0,15
18	1 2 5	25000 65000 560	0,20
19	1 2 6	30000 70000 800	0,19
20	1 2 7	35000 75000 1500	0,18

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

- «Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- «Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- «Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной

грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.