

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.06.2025 13:43:35
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

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

Цифровые многоканальные телекоммуникационные системы

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 **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
экзамены 9
курсовые работы 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	1	1	1	1
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,3	2,3	2,3	2,3
В том числе в форме практ.подготовки	66	66	66	66
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	51,3	51,3	51,3	51,3
Сам. работа	68	68	68	68
Часы на контроль	24,7	24,7	24,7	24,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Диязитдинов Р.Р.

Рабочая программа дисциплины

Цифровые многоканальные телекоммуникационные системы

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. Тарасов Е.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины "Цифровые многоканальные телекоммуникационные сети" является формирование у выпускника профессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом и профильной направленностью "Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта".
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.13
-------------------	---------

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-1.2 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров их работы

ПК-3 Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-3.2 Разрабатывает проекты схем систем железнодорожной связи и систем пакетной коммутации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-принципы построения устройств телекоммуникационных систем и сетей ТКС;
3.1.2	-методы инженерных расчетов, оценки и выбора систем передачи со спектральным разделением длин волн;
3.1.3	-методы проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта;
3.1.4	-организацию узлов цифровой сети связи, нормирование электрических параметров каналов и трактов;
3.1.5	-устройство, принципы действия, технические характеристики, конструктивные особенности цифрового оборудования, устройств и сооружений многоканальной железнодорожной связи;
3.1.6	-принцип построения алгоритмов и программ реализации математических моделей (в том числе имитационных) и получения показателей работы телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.
3.2	Уметь:
3.2.1	-проводить сравнительный анализ цифровых систем передачи сигналов;
3.2.2	-использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов;
3.2.3	-анализировать виды, причины возникновения и способы устранения неисправностей в телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта; -проводить модернизацию объектов системы многоканальной цифровой связи на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта;
3.2.4	-разрабатывать алгоритмы и программы реализации математических (в том числе имитационных) моделей для решения задач профессиональной деятельности при проектировании телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.
3.3	Владеть:
3.3.1	-методиками контроля состояния проектируемых и эксплуатируемой линии связи;
3.3.2	-навыками оценивания качества каналов связи;
3.3.3	-организацией многоканальной связи и построением аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов;
3.3.4	-способами обнаружения неисправностей при эксплуатации;
3.3.5	-организацией и выполнением работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы цифровой многоканальной связи;
3.3.6	-навыками применения систем автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для создания новой техники и новых технологий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Лекции			
1.1	Структурная схема аппаратуры цифрового каналообразования. Структура цикла и генераторное оборудование /Лек/	9	2	

1.2	Амплитудно-импульсные модуляторы. Кодер и декодер. /Лек/	9	2	
1.3	Объединение и согласование скоростей цифровых сигналов /Лек/	9	2	
1.4	Синхронно-транспортный модуль STM-N, универсальный мультиплексор /Лек/	9	2	
1.5	Устройство асинхронного сопряжения приема/передачи. /Лек/	9	2	
1.6	Система сетевой тактовой синхронизации /Лек/	9	2	
1.7	Принцип работы систем передачи синхронной тактовой синхронизации /Лек/	9	2	
1.8	Системы передачи со спектральным разделением /Лек/	9	1	
1.9	Этапы проектирования волоконно-оптических линий передачи. /Лек/	9	1	
	Раздел 2. Практические занятия			
2.1	Расчет длины регенерационного участка /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.2	Оценка основных показателей качества передачи /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.3	Расчет диаграммы уровней затухания /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.4	Типовая аппаратура цифровой сети ОТС. /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.5	Характеристики и элементы построения мультиплексора ТЛС-31. /Пр/	9	4	Практическая подготовка
2.6	Характеристики и элементы построения мультиплексора ТЛС-31. /Пр/	9	4	Практическая подготовка
	Раздел 3. Лабораторные занятия			
3.1	Исследование работы генераторного оборудования для МКС /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
3.2	Объединение и разъединение цифровых потоков /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
3.3	Схема организации связи /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
3.4	Исследование работы регенераторного оборудования /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
3.5	Общие принципы построения , базовая модель цифровой сети ОТС /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
	Раздел 4. Самостоятельная работа			
4.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	9	7	
4.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	9	13	
4.3	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	9	13	
4.4	Выполнение курсовой работы /Ср/	9	35	Практическая подготовка
	Раздел 5. Контактные часы на аттестацию			
5.1	Экзамен /КЭ/	9	2,3	
5.2	Защита курсовой работы /КА/	9	1	

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	Шмытинский В.В., Глушко В.П., Бычков Д.Б.	Многоканальная связь на железнодорожном транспорте: учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019	https://umczdt.ru/books/
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Крухмалев В.В., Моченов А.Д., Ячменов А.А., Сараев С.И., Кудряшов В.А.	Многоканальные телекоммуникационные системы: учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018	https://umczdt.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	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			
7.2	специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для			
7.3	предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование			
7.4	(стационарное или переносное).			
7.5	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных			
7.6	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной			
7.7	мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее			
7.8	оборудование (стационарное или переносное)			
7.9	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью			
7.10	подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную			
7.11	среду университета.			
7.12	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования			
7.13	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием:			
7.14	1. Мультиплексор СМК-30.			

7.15	2. Мультиплексор МОРИОН СММ-11.
7.16	3. Мультиплексор PDH ТЛС-31.
7.17	4. Мультиплексор ВТК-12.
7.18	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные
7.19	специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными)

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

«Цифровые многоканальные телекоммуникационные системы»

Специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация

Телекоммуникационные системы и сети на железнодорожном транспорте

1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: *экзамен в 9 семестре,*
курсовая работа в 9 семестре.

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-1.2.
ПК-3. Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	ПК-3.2.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр _)
ПК-1.2.Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров их работы	Обучающийся знает: -принципы построения устройств телекоммуникационных систем и сетей ТКС -методы инженерных расчетов, оценки и выбора систем передачи со спектральным разделением длин волн; -методы проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта; -организацию узлов цифровой сети связи, нормирование электрических параметров каналов и трактов.	Тестовые задания (№1 - №16)
	Обучающийся умеет: - проводить сравнительный анализ цифровых систем передачи сигналов; - использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов.	Задания (№1 - №10)
	Обучающийся владеет: -методиками контроля состояния проектируемых и эксплуатируемой линии связи; -навыками оценивания качества каналов связи; -организацией многоканальной связи и построением аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов.	Задания (№1 - №10)
ПК-3.2. Разрабатывает проекты схем систем железнодорожной связи и систем пакетной коммутации	Обучающийся знает: -принцип построения алгоритмов и программ реализации математических моделей (в том числе имитационных) и получения показателей работы телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.	Тестовые задания (№33 - №48)

	Обучающийся умеет: -разрабатывать алгоритмы и программы реализации математических (в том числе имитационных) моделей для решения задач профессиональной деятельности при проектировании телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.	Задания (№18 - №22)
	Обучающийся владеет: -навыками применения систем автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для создания новой техники и новых технологий.	Задания (№17 - №21)

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

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (курсовая работа) проводится в одной из следующих форм:

- 1) защита курсовой работы («Проектирование многоканальной цифровой связи на железнодорожной магистрали»).

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

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.2Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров их работы	Обучающийся знает: -принципы построения устройств телекоммуникационных систем и сетей ТКС -методы инженерных расчетов, оценки и выбора систем передачи со спектральным разделением длин волн; -методы проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта; -организацию узлов цифровой сети связи, нормирование электрических параметров каналов и трактов.

Вопросы к тесту

по дисциплине «Цифровые многоканальные телекоммуникационные системы»

1. Полоса пропускания в оптоволоконных системах

- A. 1 кГц
- B. 100000 кГц
- C. 10 МГц
- D. Более 100 МГц

2. Уровни помех ЦСП не более

- A. 10 дБ
- B. 20 дБ
- C. 40 дБ

3. Используется максимальное кодирование в ЦСП

- A. 3-х разрядное
- B. 16-ти разрядное
- C. 64-х разрядное
- D. 9-ти разрядное

4. Влияние джиттера определяет

- A. Фазовое дрожание сигнала

- В. Помехозащищенность*
- С. Амплитуду сигнала*
- Д. Кодирование сигнала*

5. Тип кабеля и схема организации связи являются определяющим фактором для определения

- А. Помехоустойчивости*
- В. Дальности*
- С. Качественной связи*

6. Наибольшие потери при передачи оптического сигнала

- А. Хроматической дисперсии*
- В. Потере из-за поглощения*
- С. Потере из-за рассеивания*
- Д. Потере из-за изгибов волокна*

7. На ж.д. транспорте используют следующие виды волокон

- А. Пластиковые*
- В. Ультрафиолетовые*
- С. В среднем инфракрасном диапазоне*
- Д. Поляризованном*

8. Модули приемников света

- А. Усилителя*
- В. PIN-фотодиоды*
- С. Детекторы света*
- Д. Оптические лазеры*

9. Пропускная способность цифрового канала определяется

- А. Скоростью передачи*
- В. Уровнем помех*
- С. Максимальной мощностью сигналов*
- Д. Чувствительностью приемника*

10. Назначение кодера

- А. Выбирается значение уровня квантования*
- В. Формирует цикл кодирования*
- С. Декодирует сигнал*
- Д. Обеспечивает операцию коммутации*

11. Генераторное оборудование тракта передачи может работать в режимах

- А. Холостого хода*
- В. Короткого замыкания*
- С. Внутренней синхронизации*
- Д. Внешней синхронизации*

12. Количество цикловых импульсных последовательностей, вырабатываемых генераторным оборудованием ЦСП

- А. 32*
- В. 8*
- С. 16*
- Д. 64*

13. Работа распределителей на приемно и передающей станциях

- А. Случайная*
- В. Асинхронная*
- С. Синхронная*
- Д. С кодовым чередованием*

14. Цифровой фильтр состоит из

- А. LC контура*
- В. RC контура*

- С. Логических элементов*
- Д. Кварцевого резонатора*

15. Какая скорость передачи стандартного цифрового канала?

- А. 16 кбит/сек*
- В. 32 кбит/сек*
- С. 64 кбит/сек*
- Д. 128 кбит/сек*

16. Системы синхронизации обеспечивают

- А. Тактовую, символьную синхронизацию сети*
- В. Факсимильную связь*
- С. Передачу данных*
- Д. Усиление сигналов*

17. Тактовая синхронизация сетей необходима

- А. Передать информацию от длительности тактового интервала*
- В. Передать АЧХ*
- С. Отстроиться от помех*
- Д. Для регенерации сигналов*

18. Чему равна скорость передачи в системе ИКМ-30

- А. 1024 кбит/с*
- В. 2048 кбит/с*
- С. 5048 кбит/с*

19. Источниками джиттера и вандера являются

- А. Регенераторы*
- В. Детекторы*
- С. Кодеры*
- Д. Декодеры*

20. Радиорелейная станция (РРС) состоит

- А. Антенны мачтового сооружения*
- В. Из узкого пучка радиоволн*
- С. Из оборудования, состоящие из передатчика, приемника и антенны*

21. За один цикл во вторичном цифровом потоке Е2 передается ... бит

- А. 1536*
- В. 128*
- С. 256*
- Д. 384*

22. Задержка сигнала в линиях связи ВОЛС может составлять

- А. 5 мкс на 1 км*
- В. 1 нс на 1 км*
- С. 1 с на 1 км*
- Д. 5 мс на 1 км*

23. Частота следования импульсов в канальных импульсных последовательностях

- А. 64 кГц*
- В. 256 кГц*
- С. 2048 кГц*
- Д. 8 кГц*

24. Частота следования циклов в цифровом сигнале ИКМ-30

- А. 64 кГц*
- В. 8 кГц*
- С. 500 кГц*
- Д. 800 кГц*

25. Число разрядов в кодовой комбинации, которыми кодируется уровень квантования в сегменте

- A. 10
- B. 4
- C. 6
- D. 8

26. Основными пользователями ip сети являются

- A. Маршрутизаторы
- B. Детекторы
- C. Генераторы
- D. Регенераторы

27. Выдача цифровых пакетов пользователю происходит

- A. С постоянной средней задержкой
- B. С неопределенной задержкой
- C. Со случайной задержкой
- D. Без задержки

28. Назначение телекоммуникационной сети

- A. Передача данных, состоящих из логических единиц
- B. Обеспечить достоверность передачи и высокую помехозащищенность
- C. Передача данных с минимальным количеством ошибок и искажений
- D. Увеличить себестоимость оборудования

29. Какое условие называется согласованием скоростей входных сигналов

- A. Частоты записи и считывания
- B. Равны
- C. Частота записи больше частоты считывания
- D. Частота записи меньше частоты считывания

30. Объединение цифровых потоков позволяет

- A. Понизить скорость передачи
- B. Повысить скорость передачи
- C. Не влияет на скорость передачи
- D. Увеличивает дальность передачи

31. Разъединение цифровых потоков позволяет

- A. Понизить скорость передачи
- B. Повысить скорость передачи
- C. Не влияет на скорость передачи
- D. Увеличивает дальность передачи

32. Шаблон сигнала используется

- A. Для корректировки формы импульсов
- B. Для джиттера
- C. Для уменьшения влияния помех
- D. Для увеличения влияния помех

ПК-3.2 Разрабатывает проекты схем систем железнодорожной связи и систем пакетной коммутации

Обучающийся знает:

-принцип построения алгоритмов и программ реализации математических моделей (в том числе имитационных) и получения показателей работы телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.

Вопросы к тесту

по дисциплине «Цифровые многоканальные телекоммуникационные системы»

33. Какая система исчисления используется для передачи цифровых сигналов?

- A. Восьмеричная
- B. Двоичная
- C. Шестнадцатеричная

34. Мультиплексированием (группобразованием) называется

- A. Процесс объединения нескольких каналов

- В. Процесс уплотнения нескольких каналов*
- С. Процесс уплотнения физической линии связи*

35. Назначение виртуальных контейнеров

- А. Восстанавливать сигналы*
- В. Усиливать сигналы*
- С. Передавать служебную и полезную информацию*
- Д. Строить цифровую иерархию*

36. Частотное разделение каналов используется

- А. Для разделения цифровых каналов по частоте*
- В. Для разделения каналов по времени*
- С. Для разделения каналов по фазе*
- Д. Для разделения каналов по амплитуде*

37. Временное разделение каналов

- А. Позволяет по одной линии связи передавать несколько каналов*
- В. Все каналы работают на разных частотах*
- С. Работа каналов засинхронизированна*
- Д. Каналы работают в случайном порядке*

38. Надежность работы цифрового оборудования обеспечивается

- А. Схемными решениями*
- В. Стабилизированным источником электропитанием*
- С. Схемой заземления*
- Д. Числом включенных модулей аппаратуры*

39. Увеличение число уровней квантования приведет к

- А. К уменьшению вероятности ошибки*
- В. К уменьшению скорости передачи*
- С. К увеличению скорости передачи и возрастает вероятность ошибки*

40. Аналого-цифровое оборудование (АЦО) приема ЦСП предназначено для

- А. Преобразования группового АИМ-сигнала в первичный цифровой сигнал*
- В. Разделение цифровых потоков высокого уровня на первичные цифровые сигналы*
- С. Формирование цифровых потоков высокого уровня из первичных цифровых сигналов*
- Д. Преобразование первичного цифрового сигнала в АИМ-сигнал*

41. Оптоэлектронные преобразователи состоят из

- А. Электрических усилителей*
- В. Фильтров*
- С. Фотоприемника и фотодиода*
- Д. Детектора*

42. Значение величины блоков для контроля характеристик ошибок при скорости передачи 2048 кбит/с

- А. 1000 мкс*
- В. 10000 мкс*
- С. 100 мкс*
- Д. 1 мкс*

43. Значение величины блоков для контроля характеристик ошибок со скоростью передачи 8448 кбит/с

- А. 500 мкс*
- В. 1000 мкс*
- С. 2000 мкс*
- Д. 3000 мкс*

44. Анализатор проверяет выходные параметры сигнала

- А. Внесение битовой ошибки и ошибки цифровой синхронизации*
- В. Амплитуду цифрового сигнала*
- С. Помехозащищенность*

D. Джиттер

45. Мультиплексоры ввода/вывода функционируют

- A. Секционным уровнем
- B. С частотой сигнала
- C. С амплитудой сигнала
- D. С мощностью сигнала

46. Назначение оборудования SMK-30

- A. Работает на 30 частотах
- B. Работает на 32 каналах
- C. Основное оборудование для телеграфии

47. Назначение оборудования DX миниКОМ-500

- A. Формирует цифровые сигналы
- B. Формирует ЧМ модуляцию
- C. Принимает амплитудно-модулированные сигналы

48. Цифровые коммутаторы обеспечивают

- A. Кроссовую коммутацию сигналов виртуальных контейнеров
- B. Переключение регенераторов
- C. Коммутируют работу распределителей
- D. Переключают основное питание на резервное

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.2 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров их работы	Обучающийся умеет: - проводить сравнительный анализ цифровых систем передачи сигналов; - использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов.
1) Определить потери в муфтах, дБ, если строительная длина $L = 2$ км. 2) Определить потери в муфтах, дБ, если строительная длина $L = 5$ км. 3) Определить потери в муфтах, дБ, если строительная длина $L = 8$ км. 4) Определить затухание волоконно-оптической линии на длине волны 1,31 мкм на длине участка $L = 3$ км. 5) Определить затухание волоконно-оптической линии на длине волны 1,55 мкм на длине участка $L = 6$ км. 6) Определить затухание волоконно-оптической линии на длине волны 0,82 мкм на длине участка $L = 50$ км. 7) Определить оптическую мощность на входе фотодетектора по соотношению $P_{\text{входа}} = \ln(0,1 \cdot P_{\text{входа}})$. $P_{\text{входа}} = 1$ мВт. 8) Определить оптическую мощность на входе фотодетектора по соотношению $P_{\text{входа}} = \ln(0,1 \cdot P_{\text{входа}})$. $P_{\text{входа}} = 3$ мВт. 9) Определить оптическую мощность на входе фотодетектора по соотношению $P_{\text{входа}} = \ln(0,1 \cdot P_{\text{входа}})$. $P_{\text{входа}} = 10$ мВт. 10) Найти дробовой шум для PIN-диодов, при $I = 1$ мА; $F = 10^7$ Гц.	
ПК-1.2 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров их работы	Обучающийся владеет: -методиками контроля состояния проектируемых и эксплуатируемой линии связи; -навыками оценивания качества каналов связи; -организацией многоканальной связи и построением аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов.
1) Реализации схемных решений оптических усилителей высокой частоты. 2) Реализации схемных решений синтезатора частоты. 3) Реализации схемных решений генератора цифрового сигнала. 4) Реализации схемных решений измерительного цифрового фильтра.	

5) Реализации схемных решений измерения оптической мощности. 6) Реализации схемных решений ширины полосы пропускания. 7) Реализации схемных решений измерения длины волны отсечки оптического излучения. 8) Реализации схемных решений измерения хроматической дисперсии. 9) Реализации схемных решений измерения анализаторов возвратных потерь. 10) Реализации схемных решений измерения направленных ответвителей.	
ПК-3 Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся умеет: -анализировать виды, причины возникновения и способы устранения неисправностей в телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта; -проводить модернизацию объектов системы многоканальной цифровой связи на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта. -разрабатывать алгоритмы и программы реализации математических (в том числе имитационных) моделей для решения задач профессиональной деятельности при проектировании телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.
11) Пояснить структуру STM1 12) Пояснить формирование трибутарного блока TU12 13) Объяснить значение виртуального контейнера и назначение трактового заголовка 14) Пояснить формирование STM1 из E1. Этапы мультиплексирования 15) Функциональные блоки аппаратуры синхронной иерархии 16) Пояснить типы функциональных блоков SDH 17) Пояснить организацию сети ТСС на ж.д.т. 18) Построить алгоритм управления структурой синхронно-транспортных модулей. 19) Построить алгоритм управления оборудованием синхронно-цифровой иерархии. 20) Построить алгоритм уплотнения сигналов по оптическим волокнам. 21) Построить алгоритм управления схем оборудования со спектральным разделением каналов. 22) Построить алгоритм управления с цифровыми сетями связи.	
ПК-3.2 Разрабатывает проекты схем систем железнодорожной связи и систем пакетной коммутации	Обучающийся владеет: -способами обнаружения неисправностей при эксплуатации; -организацией и выполнением работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы цифровой многоканальной связи. -навыками применения систем автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для создания новой техники и новых технологий.
11) Расчет кодовых ошибок. 12) Расчет числа регенераторов на участке ВОЛС. 13) Расчет затухания в линиях ЦСП. 14) Расчет рабочей частоты в цифровом канале. 15) Пояснить разницу в работе модулей STM-1 и STM-2. 16) Произвести выбор частоты синхронизации в цифровом канале. 17) Спроектировать волоконно-оптическую линию на 120 телефонных каналов. 18) Спроектировать волоконно-оптическую линию на 480 телефонных каналов. 19) Спроектировать высоко скоростную линию связи на рабочей длине волны 1,31 мкм. 20) Спроектировать высоко скоростную линию связи на рабочей длине волны 1,55 мкм. 21) Спроектировать АРМ при обслуживании модулей STM-64.	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Области применения различных способов разделения каналов.
2. Основные принципы технологии синхронной цифровой иерархии.
3. Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов.
4. Стандартизация спектрообразования и унификация оборудования.
5. Системы передачи, используемые на линиях связи железнодорожного транспорта.
6. Устройства автоматической регулировки усиления.
7. Развитие цифровых систем передачи информации.
8. Системы со спектральным разделением каналов.
9. Цифровые стыки каналов и трактов.
10. Стыки волоконно-оптических систем передачи.
11. Амплитудно-импульсные модуляторы.
12. Кодер и декодер.
13. Система синхронизации.
14. Обобщенная схема оптического мультиплексора ввода-вывода.
15. Переходные влияния между каналами ВОСП-СП, их классификация.

16. Физическая сущность переходных помех, обусловленных эффектом усиления вследствие комбинационного рассеяния или вынужденного комбинационного (рамановского) рассеяния.
17. Алгоритм определения спектрального состава переходных помех, обусловленных эффектом четырехволнового смешения.
18. Принцип построения схемы организации связи. Выбор топологии сети.
19. Классификация оптических секций. Суть рекомендации МСЭ-Т G/957 и G.958.
20. Структурная схема оптического линейного тракта ЦВОСП. Назначение элементов и требования к ним.

Типовые вопросы к защите курсовой работы:

1. Пояснить назначение цифрового регенератора.
2. Определить скорости цифровых потоков для модулей STM-1 и STM-16.
3. Сколько оптических волокон должно выделяться для построения первичной сети технологического

сегмента.

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 объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема 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 экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по защите курсовой работы

Курсовая работа. – «Проектирование многоканальной цифровой связи на железнодорожной магистрали» [Электронный ресурс] : метод. указ. к вып. курс. работы для студ. спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализ. Телекоммуникац. системы и сети ж.-д. трансп..

Тема курсовой работы : «Проектирование многоканальной цифровой связи на железнодорожной магистрали»

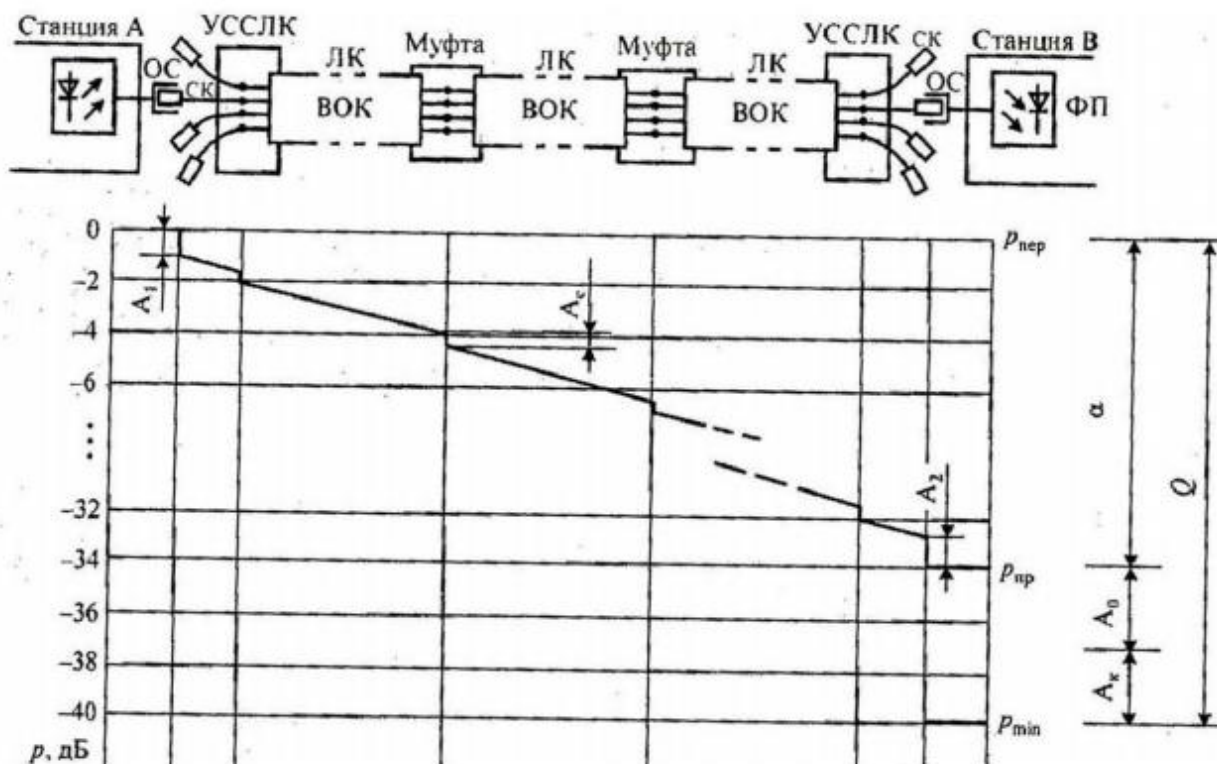
Типовой вариант

Исходные данные:

Сумма двух последних цифр шифра	Магистраль железной дороги
1	Ваенга, Мурманск, Оленегорск, Луостари, Апатиты, Пинозеро

Шифр
01
Потери в муфтах, Дб
0,03
Строительная длина кабеля, км
1

№ варианта	λ , мкм	$p_{вх}$, дБм	$C_{ос}$, пФ	
1	1,55	-21	0,1	0,2



«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно», либо работа выполнена обучающимся не самостоятельно.