

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

**(Б1.В.11) «МНОГОКАНАЛЬНАЯ СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта».

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикаторов достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения:

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-1.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №1-2 Тестовое задание № 1 Вопросы к зачету № 1-25
ПК-1.1.4 Знает порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №3-5 Тестовое задание № 2 Вопросы к зачету № 1-25
ПК-1.1.5 Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования,	Обучающийся <i>знает</i> : условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и	Лабораторные работы №6-7 Тестовое задание № 2 Вопросы к зачету № 26-40

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
предъявляемые к ним	технические требования, предъявляемые к ним	
ПК-1.1.6 Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №8-9 Тестовое задание № 3 Вопросы зачету к № 41-61
ПК-1.1.8 Знает основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Обучающийся <i>знает</i> : основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Лабораторные работы №3-7 Тестовое задание № 1 Вопросы к экзамену № 1-25
ПК-1.3.7 Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №8-9 Тестовое задание № 2 Вопросы к экзамену № 26-40
ПК-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>умеет</i> : - анализировать схемы оборудования современных систем передачи информации; - применять современные стандарты и технологии систем передачи информации на железнодорожном транспорте	Лабораторные работы №10-12 Тестовое задание № 3 Вопросы экзамену к № 41-61

Таблица 2.2

Для заочной формы обучения:

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-1.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №1-2 Тестовое задание № 1 Вопросы к зачету № 1-25
ПК-1.1.4 Знает порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №3-5 Тестовое задание № 2 Вопросы к зачету № 1-25
ПК-1.1.5 Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Обучающийся <i>знает</i> : условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Лабораторные работы №6-7 Тестовое задание № 2 Вопросы к зачету № 26-40
ПК-1.1.6 Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №8-9 Тестовое задание № 3 Вопросы к зачету № 41-61
ПК-1.1.8 Знает основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Обучающийся <i>знает</i> : основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Лабораторные работы №3-7 Тестовое задание № 1 Вопросы к экзамену № 1-25
ПК-1.3.7 Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	Лабораторные работы №8-9 Тестовое задание № 2 Вопросы к экзамену № 26-40
ПК-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи		

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>умеет</i> : - анализировать схемы оборудования современных систем передачи информации; - применять современные стандарты и технологии систем передачи информации на железнодорожном транспорте	Лабораторные работы №10-12 Тестовое задание № 3 Вопросы экзамену к № 41-61

Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 – Изучение процессов преобразования сигналов в аппаратуре плезиохронной цифровой иерархии PDH.

1. Побитное объединение цифровых потоков.
2. Асинхронное согласование скоростей.
3. Комплект вторичного временного группообразования.
4. Блоки асинхронного сопряжения передачи и приема.

Лабораторная работа № 2 – Изучение процессов преобразования сигналов в аппаратуре синхронной цифровой иерархии SDH.

1. Побайтное объединение сигналов.
2. Формирование синхронного транспортного модуля СТМ-1.
3. Структура фрейма сигнала СТМ.
4. Универсальный синхронный мультиплексор.

Лабораторная работа № 3 – Измерение параметров каналов аппаратуры плезиохронной цифровой иерархии.

1. Основные параметры и характеристики каналов связи.
2. Нормирование параметров каналов связи.
3. Измерение параметров каналов связи.
4. Причины несоответствия параметров нормам и мероприятия по их устранению.

Лабораторная работа № 4 – Тестирование параметров каналов аппаратуры синхронной цифровой иерархии.

1. Основные характеристики трибутарных потоков.
2. Нормирование параметров первичных цифровых каналов..
3. Тестирование параметров первичных цифровых каналов.

4. Причины несоответствия параметров первичных цифровых каналов нормам и мероприятия по их устранению.

Лабораторная работа № 5 – Изучение технических характеристик, устройства и работы сетевого мультиплексора-концентратора.

1. Состав оборудования и использование сетевого мультиплексора-концентратора.
2. Изучение процесса передачи и приема сигналов.
3. Программирование режимов работы оборудования сетевого мультиплексора-концентратора.
4. Тестирование параметров каналов, организованных сетевым мультиплексором-концентратором.

Лабораторная работа № 6 – Изучение аппаратуры технологии мультиплексирования с разделением по длине волны WDM.

1. Назначение и состав оборудования мультиплексоров технологии WDM.
2. Одноволоконный и двухволоконный варианты работы.
3. Схема организации связи. Настройка серверной и клиентской частей канала.
4. Тестирование каналов, анализ полученных результатов.

Лабораторная работа № 7 – Изучение способов стабилизации частоты сигналов генераторного оборудования систем передачи.

1. Причины нестабильности частоты задающих генераторов.
2. Исследование влияния дестабилизирующих факторов на частоту сигналов задающих генераторов.
3. Параметрическая стабилизация частоты сигналов задающих генераторов.
4. Кварцевая стабилизация частоты сигналов задающих генераторов.

Лабораторная работа № 8 – Программирование режимов работы аппаратуры волоконно-оптической системы передачи информации.

1. Схема организации связи на участке железной дороги.
2. Программирование режимов работы мультиплексора ввода-вывода на промежуточной станции.
3. Аварийные состояния сети связи их индикация.
4. Отыскание повреждений и тестирование оборудования волоконно-оптической системы передачи информации.

Лабораторная работа № 9 – Изучение процессов преобразования сигналов в волоконно-оптических системах передачи.

1. Измерения параметров сигналов в заданных точках ВОСП и показатели, характеризующих качество связи (Q – фактор и коэффициент ошибок по битам BER) при различных значениях:
 - скорости передачи сигналов,
 - мощности сигнала источника излучения,
 - длины волоконно-оптической линии связи,
 - «эквивалентной длины волокна» компенсатора дисперсии,
 - типа кода линейного сигнала.

2. Анализ влияния изменения указанных факторов на параметры сигналов в заданных точках ВОСП и показатели, характеризующие качество связи.

Лабораторная работа № 10 – Сравнение многоканальных ВОСП технологии DWDM с амплитудной и фазовой модуляцией.

1. Изучение межканальных взаимодействий в ВОСП технологии DWDM с амплитудной и фазовой модуляциями (ASK и DPSK).

2. Сравнительный анализ качества связи в многоканальных ВОСП технологии DWDM с амплитудной и фазовой модуляциями (ASK и DPSK) при различных параметрах систем передачи и линейного тракта.

Лабораторная работа № 11– Изучение свойств эрбиевых волоконно-оптических усилителей EDFA технологии WDM.

1. Измерение уровня сигнала в контрольных точках схемы.

2. Работа схемы стабилизации средней мощности лазера накачки усилителя EDFA.

3. Работа схемы температурной стабилизации лазера накачки усилителя EDFA.

4. Измерение параметров спонтанного и вынужденного излучения в оптическом усилителе EDFA .

Лабораторная работа № 12– Изучение параметров элементов волоконно-оптических систем передачи.

1. Измерения параметров элементов ВОСП: мощности источника оптического излучения, параметров фильтра-корректора GFF, параметров оптического изолятора и оптического разветвителя.

2. Анализ влияния изменения параметров элементов ВОСП на показатели, характеризующие качество связи.

Тестовые задания

Тестовое задание № 1 «Технология PDH»

Вопрос 1

Почему в комплекте вторичного временного группообразования осуществляется переход от скорости 2048 Кбит/с к скорости 2112 Кбит/с?

- 1) для упрощения генераторного оборудования аппаратуры
- 2) для обеспечения возможности подключения большего количества первичных цифровых каналов аппаратуры
- 3) для организации дополнительных импульсных позиций для передачи служебных сигналов
- 4) для организации дополнительных импульсных позиций для передачи информационных сигналов

Вопрос 2

Как выполняется объединение первичных цифровых сигналов в аппаратуре вторичного временного группообразования?

- 1) по битам
- 2) по байтам
- 3) по циклам каждого первичного цифрового сигнала
- 4) по сверхциклам каждого первичного цифрового сигнала

Вопрос 3

Сколько импульсных позиций выделено для передачи служебных сигналов в цикле передачи аппаратуры уровня E2 с двухсторонним согласованием скоростей?

- 1) 2
- 2) 8
- 3) 16
- 4) 24

Вопрос 4

Сколько символов в цикловом синхросигнале аппаратуры уровня E2 ?

- 1) 24
- 2) 16
- 3) 8
- 4) 2

Вопрос 5

Укажите правильную комбинацию циклового синхросигнала аппаратуры уровня E2

- 1) 10101010
- 2) 11110000
- 3) 11100110
- 4) 00011001

Вопрос 6

В какой группе размещается цикловой синхросигнал аппаратуры уровня E2 ?

- 1) в 0-й
- 2) в 1-й
- 3) во 2-й
- 4) в 3-й

Вопрос 7

Какое согласование скоростей используется в аппаратуры уровня E2 ?

- 1) одностороннее положительное
- 2) одностороннее отрицательное
- 3) двухсторонне

Вопрос 8

Как выглядит команда согласования скоростей при положительном согласовании скоростей?

- 1) 101 101
- 2) 111 111
- 3) 111 000
- 4) 000 111

Вопрос 9

Какой сигнал генераторного оборудования используется при отрицательном согласовании скоростей?

- 1) запрет
- 2) вставка
- 3) торможение

Вопрос 10

Начиная, с какой импульсной позиции передается информация при отрицательном согласовании скоростей в третьей группе?

- 1) с 5-й
- 2) с 9-й
- 3) с 13-й
- 4) с 1-й

Вопрос 1

Как выполняется объединение первичных цифровых сигналов в аппаратуре синхронной цифровой иерархии?

- 1) по битам
- 2) по байтам

Вопрос 2

Как организуется тактовая сетевая синхронизация на сети СЦИ?

- 1) как отдельно существующая сеть
- 2) как наложенная на транспортную сеть синхронной цифровой иерархии

Вопрос 3

Что входит в состав виртуального контейнера VC-12?

- 1) только контейнер C-12
- 2) маршрутный заголовок РОН и трибный блок TU
- 3) маршрутный заголовок РОН и контейнер C-12

Вопрос 4

Какие компонентные сигналы могут размещаться в виртуальном контейнере VC-12?

- 1) 2,048 Мбит/с
- 2) 8,448 Мбит/с
- 3) 34,368 Мбит/с

Вопрос 5

Сколько трибных блоков TU-12 может разместиться в TUG-2?

- 1) 3
- 2) 7
- 3) 12
- 4) 21

Вопрос 6

Сколько виртуальных контейнеров VC-12 может разместиться в TUG-2?

- 1) 21
- 2) 12
- 3) 7
- 4) 3

Вопрос 7

Сколько TUG-2 может разместиться в TUG-3?

- 1) 3
- 2) 7
- 3) 12
- 4) 21

Вопрос 8

Сколько виртуальных контейнеров VC-12 может разместиться в TUG-3?

- 1) 21
- 2) 12
- 3) 7
- 4) 3

Вопрос 9

Сколько виртуальных контейнеров VC-12 может разместиться в VC-4 (при использовании в схеме преобразования TUG-3)?

- 1) 3
- 2) 7
- 3) 21
- 4) 63

Вопрос 10

Сколько виртуальных контейнеров VC-12 может разместиться в STM-1 (при использовании в схеме преобразования TUG-3)?

- 1) 21
- 2) 48
- 3) 63
- 4) 64

Тестовое задание № 3 «Технология WDM»

Вопрос 1

Для чего используется на сети связи технология WDM?

- 1) для увеличения скорости модуляции сигнала
- 2) для увеличения пропускной способности сети без прокладки дополнительного кабеля
- 3) для резервирования участков сети связи
- 4) для улучшения качественных показателей организуемых каналов связи

Вопрос 2

Какие виды оптических волокон следует использовать для работы аппаратуры технологии WDM?

- 1) с большим значением хроматической дисперсии
- 2) любые
- 3) со смещенной ненулевой дисперсией
- 4) со смещенной нулевой дисперсией

Вопрос 3

Для чего в тракте передачи аппаратуры WDM устанавливаются транспондеры?

- 1) для преобразования длины волны исходного сигнала в длину волны используемого волнового плана аппаратуры WDM
- 2) для преобразования длины волны исходного сигнала в длину волны 1,31 или 1.55 мкм
- 3) для модуляции волны используемого волнового плана аппаратуры WDM исходным сигналом
- 4) для усиления мощности исходного сигнала

Вопрос 4

Для чего в тракте передачи аппаратуры WDM устанавливаются модуляторы?

- 1) для объединения оптических сигналов с длиной волн, соответствующих частотному или волновому плану, в единый агрегатный поток
- 2) для модуляции волны используемого волнового плана аппаратуры WDM исходным сигналом
- 3) для преобразования длины волны исходного сигнала в длину волны используемого волнового плана аппаратуры WDM

Вопрос 5

Что означает термин «усилитель на примесном волокне»?

- 1) в состав усилителя входит катушка с оптическим волокном длиной 10-20 м., которое легируется атомами редкоземельного элемента или соединения (например, эрбия или цирконата натрия)
- 2) в состав усилителя входит электронный усилитель, к которому подключается катушка с оптическим волокном длиной 10-20 м., легируемым атомами редкоземельного элемента или соединения (например, эрбия или цирконата натрия)
- 3) в состав усилителя входит транспондер, к которому подключается катушка с оптическим волокном длиной 10-20 м., легируемым атомами редкоземельного элемента или соединения (например, эрбия или цирконата натрия)

Вопрос 6

Какую функцию выполняет лазер накачки в оптическом усилителе EDFA?

- 1) выполняет модуляцию волны используемого волнового плана аппаратуры WDM исходным сигналом
- 2) сообщает электронам легируемого элемента дополнительную энергию для перевода их в «возбужденное» состояние
- 3) не позволяет сигналу с выхода усилителя проходить на его вход, улучшая тем самым качество передачи

Вопрос 7

В чем состоит суть принципа усиления усилителя EDFA на примесном волокне?

- 1) электроны легируемого элемента переходят из «возбужденного» состояния в стационарное, испуская при этом фотоны, представляющие собой сигнал большой мощности, с той же частотой и фазой, что и исходный сигнал
- 2) электроны легируемого элемента переходят из стационарного состояния в «возбужденное», испуская при этом фотоны, представляющие собой сигнал большой мощности, с той же частотой и фазой, что и исходный сигнал
- 3) электроны легируемого элемента остаются в «возбужденном» состоянии, представляющим собой сигнал большой мощности, с той же частотой и фазой, что и исходный сигнал

Вопрос 8

Какими свойствами обладают эрбиевые усилители EDFA?

- 1) высоким уровнем собственного шума и равномерной амплитудно-частотной характеристикой
- 2) низким уровнем собственного шума и неравномерной амплитудно-частотной характеристикой
- 3) низким уровнем собственного шума и равномерной амплитудно-частотной характеристикой

Вопрос 9

Какими свойствами обладают усилители EDFA на фтор-цирконатной основе?

- 1) низким уровнем собственного шума и неравномерной амплитудно-частотной характеристикой
- 2) высоким уровнем собственного шума и равномерной амплитудно-частотной характеристикой
- 3) низким уровнем собственного шума и равномерной амплитудно-частотной характеристикой

Вопрос 10

Какие функции выполняет трансивер в аппаратуре технологии WDM?

- 1) функцию передающего устройства
- 2) функцию приемного устройства
- 3) функцию приемно-передающего устройства
- 4) функцию дополнительного канала связи

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

Модуль 1

1. Построение первичной цифровой сети связи железнодорожного транспорта. Транспортная и технологическая сети связи, их назначение и используемое оборудование. Способы повышения надежности сети связи.
2. Цифровые системы передачи, их преимущества перед аналоговыми. Плезеохронные цифровые иерархии (ПЦИ). Европейская, Североамериканская, Японская ПЦИ и их характеристики.
3. Параметры первичной, вторичной, третичной, четверичной ЦСП Европейской ПЦИ.

4. Синхронное и асинхронное объединение цифровых потоков. Согласование скоростей - стаффинг. Двухсторонний, двухкомандный стаффинг.
5. Процессы в оборудовании при положительном и отрицательном стаффинге. Структура временного цикла вторичных ЦСП.
6. Комплект вторичного временного группообразования КВВГ, его функционирование.
7. Схема организации связи с использованием вторичной ЦСП Европейской ПЦИ.
8. Третичные ЦСП. Структура временного цикла.
9. Аппаратура ПЦИ ТЛС-31 "Морион". Структурная схема оконечной станции. Схема организация связи.
10. Аппаратура ПЦИ ТЛС-31 "Морион". Структурная схема промежуточной станции. Схема организация связи.
11. Недостатки систем ПЦИ. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ). Предпосылки разработки СЦИ.
12. Синхронное мультиплексирование.
13. Контейнеризация процесса переноса информации. Виртуальные контейнеры, их состав и формирование. Инкапсуляция и сцепка виртуальных контейнеров.
14. Объединение функций контроля, обслуживания и управления в СЦИ.
15. Получение синхронного транспортного модуля СТМ-1. Преобразование при асинхронном способе размещения компонентного потока 2,048 Мбит/с в виртуальном контейнере VC-12.
16. Преобразование при синхронном способе размещения компонентного потока 2,048 Мбит/с в виртуальном контейнере VC-12. Получение синхронного транспортного модуля СТМ-1.
17. Мультиплексоры СЦИ. Мультиплексор ввода/вывода. Регенератор. Мультиплексоры СММ-155. Схема организации связи.
18. Мультиплексоры СЦИ. Сетевой мультиплексор-концентратор СМК-30. Схема организации связи.
19. Мультиплексоры СЦИ. Терминальный мультиплексор. Мультиплексоры МЦП-155. Схема организации связи.
20. Формирование синхронного транспортного модуля СТМ-N. Непосредственное и каскадное мультиплексирование. Конфигурация мультиплексоров СТМ-N. Мультиплексоры СМ-1, СМ-4с, СМ-4, СМ-16с, СМ-16.
21. Формирование синхронного транспортного модуля СТМ-N. Каскадное мультиплексирование. Мультиплексоры СМ-1, СМ-4с, СМ-4, СМ-16с, СМ-16.
22. Топология сетей СЦИ («точка-точка», «линейная цепь», «звезда», «кольцо»).
23. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ. Резервирование в сетях СЦИ. Резервирование участков сети по схемам «1+1», «1:1».

24. Резервирование основных блоков оборудования по схемам «1+1», «N:1».
25. Обход неработоспособного узла. Организация самовосстанавливающихся кольцевых сетей.
26. Основы технической эксплуатации ЦСП и ВОСП. Линейно-аппаратный цех (ЛАЦ). Размещение оборудования.
27. Организация транзитов и замены каналов в ЛАЦ. Центры технического управления (ЦТУ) и обслуживания (ЦТО).
28. Характеристики каналов ТЧ (остаточное усиление, остаточное затухание, АЧХ, АХ), их измерение и нормы. Причины несоответствия характеристик нормам и мероприятия по их устранению.
29. Характеристики каналов ТЧ (защищенность от шумов квантования, психометрические шумы, внятные переходные влияния), их измерение и нормы. Причины несоответствия характеристик нормам и мероприятия по их устранению.
30. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов. Стандарты G.821, G.826, M.2100.
31. Линейный тракт ЦСП. Искажения сигналов, помехи, ошибки. Коэффициент ошибок и его нормирование. Измерение параметров ошибок тестером “Acterna”.
32. Причины возникновения джиттера и его влияние на качество принимаемых сигналов.
33. “Диаграмма- глаз” и ее использование при тестировании линейного тракта.
34. Единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА). Схема организации ЕСМА на дорожном и магистральном уровне. Маршрутизаторы, коммутаторы и серверы ЕСМА
35. Оборудование технологии мультиплексирования с разделением по длине волны WDM. Назначение, классификация, взаимодействие с технологиями SDH, Ethernet, IP, ATM. Оптические волокна, используемые для WDM. Волновой и частотный планы оптических несущих систем CWDM и DWDM.
36. Одноволоконный вариант организации связи системы CWDM. Транспондеры, лазеры и их основные характеристики. Передающий и приемный оптические модули.
37. Двухволоконный вариант организации связи систем CWDM/ DWDM. Схемы терминального мультиплексора и мультиплексора ввода-вывода.
38. Волновые мультиплексоры и демультимплексоры. Мультиплексоры технологии AWG и 3-D Optics, их сравнительные характеристики.
39. Эрбиевые оптические усилители на примесном волокне EDFA и усилители на фтор-цирконатной основе, их сравнительные характеристики.
40. Использование на сетях связи систем технологии мультиплексирования с разделением по длине волны WDM. Схема организации связи с использованием оборудования DWDM и CWDM.

Модуль 2

1. Генераторное оборудование ЦСП и ВОСП. Требования, предъявляемые к генераторному оборудованию.
2. Факторы, влияющие на стабильность частоты задающих генераторов и их учет при разработке и эксплуатации генераторного оборудования.
3. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП. Параметрическая и кварцевая стабилизация, термостатирование.
4. Схемы задающих генераторов с кварцевой стабилизацией частоты.
5. Кодеры и декодеры ЦСП. Принцип кодирования. Характеристики кодера.
6. Упрощенная структурная схема и последовательность работы кодера. Такты кодирования, выбор сегмента и выбор интервала квантования характеристики кодера.
7. Декодер и алгоритм и его работы.
8. Блоки асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.
9. Структурная схема аппаратуры временного группообразования.
10. Первичные стыки передачи и приема.
11. Передатчик и приемник команд согласования скоростей.
12. Запоминающее устройство и временной детектор.
13. Вторичные стыки передачи и приема.
14. Система синхронизации в ЦСП. Передатчик и приемник синхросигнала.
15. Тактовая сетевая синхронизация. Параметры и режимы синхронизации.
16. Оборудование сети тактовой синхронизации. Первичные эталонные генераторы. Ведомые задающие генераторы.
17. Тактовая синхронизация в сетях ПЦИ и СЦИ. Методы восстановления синхронизации. Приоритеты.
18. Использование сообщений о статусе синхронизации. Схема синхронизации сетевого элемента СЦИ.
19. Организация сетей тактовой синхронизации на примере фрагмента схемы.
20. Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте. Установка ПЭГ и ВЗГ на магистральной цифровой сети связи с учетом ее протяженности.
21. Синхронизация оборудования технологической сети связи.

Курсовой проект

Модуль 1

Примерный план написания курсового проекта, требования к его оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта/работы, размещенных в ЭИОС ПГУПС (sdo.pgups.ru).

Тема курсового проекта : «Организация первичной сети связи на участке железной дороги» .

Перечень вопросов к защите курсового проекта

Модуль 1

1. Объяснить принцип разработки схемы каналов по заданию проекта.
2. Объяснить выбор марки и емкости кабеля связи, а также выбор способа его прокладки.
3. Объяснить выбор систем передачи информации на участках сети связи.
4. Объяснить выбор вариантов организации сети связи на магистральном уровне.
5. Объяснить выбор вариантов организации сети связи на дорожном и региональном уровнях.
6. Объяснить способы организации резервирования каналов и трактов на магистральном, дорожном и региональном уровнях сети связи.
7. Объяснить принцип размещения оборудования в линейно-аппаратном цехе связи управления дороги.
8. Объяснить принцип составления схем прохождения каналов и трактов по линейно-аппаратному цеху.
9. Как влияет увеличение количества каналов на выбор оборудования сети связи.
10. Какие способы повышения надежности функционирования сети связи Вы предложили при выполнении проекта.

Курсовая работа

Модуль 2

Примерный план написания курсовой работы, требования к его оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы, размещенных в ЭИОС ПГУПС (sdo.pgups.ru).

Тема курсовой работы: «Проектирование системы тактовой сетевой синхронизации».

Перечень вопросов к защите курсовой работы

Модуль 2

1. Оборудование тактовой сетевой синхронизации.
2. Составление схемы направлений сетевой синхронизации.
3. Разработка схемы тактовой сетевой синхронизации.
4. Тактовая синхронизация на узлах сети.
5. Приоритеты. Способы восстановления тактовой синхронизации.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1

Т а б л и ц а 3.1

Модуль 1. Для очной формы обучения 8 семестр/4курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1-6	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	2
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	3
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Тестовое задание №1	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	1
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
3	Тестовое задание №2	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	1

		Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание	10
ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.2

Модуль 2. Для очной формы обучения 9 семестр/5курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 7-12	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	2
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	3
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Тестовое задание № 3	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	2
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Т а б л и ц а 3.3

Модуль 1. Для заочной формы обучения 5 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
-------	---	-----------------------	---------------------	------------------

		И НАВЫКОВ		
1	Лабораторная работа № 3,4	Наличие заготовки	Присутствует	5
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	5
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	10
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Тестовое задание №1	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	1
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
3	Тестовое задание №2	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	1
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Т а б л и ц а 3.4

Модуль 2. Для заочной формы обучения 6 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 7,8,9,10	Наличие заготовки	Присутствует	2
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1

			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	5
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	50
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Тестовое задание №3	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	1
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.5.

Т а б л и ц а 3.5

Модуль 1. Для очной формы обучения,
для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовому проекту	Обоснованность принятых технических решений, подтвержденная соответствующими расчетами и выводами	Все принятые решения обоснованы	30
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		Соответствие разработанных чертежей пояснительной записки	Соответствует	20
			Не соответствует	0
		Оформление пояснительной записки и разработанных чертежей	Соответствует требованиям ГОСТ	10
Не соответствует требованиям ГОСТ	0			

	Срок выполнения проекта	Выполнение в срок	10
		Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
ИТОГО максимальное количество баллов			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 3.6.

Т а б л и ц а 3.6

Модуль 2. Для очной формы обучения,
для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовой работе	Обоснованность принятых технических решений, подтвержденная соответствующими расчетами и выводами	Все принятые решения обоснованы	30
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		Соответствие разработанных чертежей пояснительной записки	Соответствует	20
			Не соответствует	0
		Оформление пояснительной записки и разработанных чертежей	Соответствует требованиям ГОСТ	10
			Не соответствует требованиям ГОСТ	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	10
Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0			
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2, 4.3

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной формы обучения. Модуль 1 (8 семестр),
для заочной формы обучения. Модуль 1 (5 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Модуль 1..Очная форма. (Лабораторная работа №1-6. Тестовое задание №1, №2). Модуль 1. Заочная форма. (Лабораторная работа №3,4. Тестовое задание №1, №2).	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицами 2 и 4. Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2

Для очной формы обучения. Модуль 2 (9 семестр),
для заочной формы обучения. Модуль 2 (6 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Модуль 2. Очная форма.	70	Количество баллов определяется в соответствии

	(Лабораторная работа №7-12. Тестовое задание №3). Модуль 2. Заочная форма. (Лабораторная работа №7,8,9,10. Тестовое задание № 3).		с таблицами 3 и 5 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Тестовые задания промежуточной аттестации оцениваются по процедуре оценивания таблицы 4.1.

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Т а б л и ц а 4.3

Для очной формы обучения. Модуль 1 (8 семестр),
для заочной формы обучения. Модуль 1 (5 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей

			6. Допуск к защите курсового проекта > 45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Вопросы к защите курсового проекта	30	–получены полные ответы на вопросы – 23- 30 баллов; –получены достаточно полные ответы на вопросы – 17-22 баллов; –получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10-16 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсового проекта приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсовой работы

Т а б л и ц а 4.2

Для очной формы обучения. Модуль 2 (9 семестр),
для заочной формы обучения. Модуль 2 (6 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 6. Допуск к защите курсового проекта > 45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Вопросы к защите курсового проекта	30	–получены полные ответы на вопросы – 23- 30 баллов; –получены достаточно полные ответы на вопросы – 17-22 баллов;

			–получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10-16 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсового проекта приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Разработчик оценочных материалов

к.т.н., доцент кафедры
«Электрическая связь»

В.П. Глушко.

«29» марта 2023 г.