

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 25 » мая 2018 г. № 414-1

**Б1.Б.1.ДС.04 Передача дискретных сообщений на железно-
нодорожном транспорте**
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – № 3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра - разработчик программы – «Автоматика, телемеханика и связь»
Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану – 144
Формы промежуточной аттестации:
экзамен 4, курсовая работа 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	16	16
– лекции	6	6
– практические (семинарские)	6	6
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	124	124
Зачет	4	4
Итого	144	144

ИРКУТСК



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель освоения дисциплины	
1	Формирование у специалиста основных представлений о построении и эксплуатации систем передачи информации на железнодорожном транспорте.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Передача студентам сведений о принципах построения аналоговых и цифровых систем передачи информации, способах кодирования и преобразования сигналов, принципах расчета параметров систем и сетей связи и оценки качества передачи.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Знать основные понятия из теории передачи сигналов, виды сигналов, модуляцию сигналов. Знать классификацию и конструкцию направляющих систем электросвязи. Знать общие принципы построения современных систем передачи информации, назначение и состав оборудования цифровых систем передачи данных.
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.35 «Теория передачи сигналов», Б1.Б.1.ДС.02 «Линии связи», Б1.В.ДВ.02.01 «Системы передачи информации», Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК-3.1: способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	базовые принципы разделения каналов в линии связи при передачи сигналов от нескольких источников
Уметь	выбирать требуемое телекоммуникационное оборудование при известных параметрах сети
Владеть	типовыми методами расчета основных характеристик сетей связи
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	преимущества современных цифровых систем передачи
Уметь	предлагать телекоммуникационное оборудование заказчику, учитывая существующие или проектируемые линии связи и топологию сети
Владеть	методами оценки качества сетей связи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методики расчета параметров систем телекоммуникаций
Уметь	оценивать эффективность и качество цифровых систем передачи
Владеть	методами оценки качества функционирования цифровых систем передачи с применением систем мониторинга и администрирования

ПСК 3.3: способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	принципы работы цифрового телекоммуникационного оборудования
Уметь	эксплуатировать оборудование систем передачи информации
Владеть	основами эксплуатации аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
Уметь	использовать при проектировании многоканальных систем передачи оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов
Владеть	методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта

Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	устройство и работу систем передачи информации со спектральным разделением каналов и нормы электрических параметров каналов и трактов
Уметь	проектировать узлы цифровой сети связи
Владеть	основами эксплуатации систем передачи информации на железнодорожном транспорте

ПСК-3.4: способностью использовать основные положения построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств телеграфной связи и передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования устройств телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте

Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	методы расчета базовых параметров цифровых систем передачи
Уметь	применять методы расчета основных характеристик и параметров систем и сетей связи
Владеть	навыками проектирования систем и сетей передачи данных

Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	системы и методы эксплуатации устройств передачи данных
Уметь	оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи
Владеть	методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных

Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы преобразования дискретного сообщения в сигнал (кодирование, дискретная модуляция), принципы построения и проектирования сетей передачи данных
Уметь	выбирать оптимальный метод кодирования, оценивать помехозащищенность систем связи
Владеть	навыками проектирования и обслуживания устройств передачи данных на железнодорожном транспорте

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	базовые принципы разделения каналов в линии связи при передаче сигналов от нескольких источников
2	преимущества современных цифровых систем передачи
3	методики расчета параметров систем телекоммуникаций
4	принципы работы цифрового телекоммуникационного оборудования
5	принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
6	устройство и работу систем передачи информации со спектральным разделением каналов и нормы электрических параметров каналов и трактов
7	методы расчета базовых параметров цифровых систем передачи
8	системы и методы эксплуатации устройств передачи данных
9	основы преобразования дискретного сообщения в сигнал (кодирование, дискретная модуляция), принципы построения и проектирования сетей передачи данных
Уметь	
1	выбирать требуемое телекоммуникационное оборудование при известных параметрах сети
2	предлагать телекоммуникационное оборудование заказчику, учитывая существующие или проектируемые линии связи и топологию сети
3	оценивать эффективность и качество цифровых систем передачи
4	эксплуатировать оборудование систем передачи информации
5	использовать при проектировании многоканальных систем передачи оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов
6	проектировать узлы цифровой сети связи
7	применять методы расчета основных характеристик и параметров систем и сетей связи
8	оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи
9	выбирать оптимальный метод кодирования, оценивать помехозащищенность систем связи
Владеть	
1	типовыми методами расчета основных характеристик сетей связи
2	методами оценки качества сетей связи
3	методами оценки качества функционирования цифровых систем передачи с применением систем мониторинга и администрирования
4	основами эксплуатации аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи
5	методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта
6	основами эксплуатации систем передачи информации на железнодорожном транспорте

7	навыками проектирования систем и сетей передачи данных
8	методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных
9	навыками проектирования и обслуживания устройств передачи данных на железнодорожном транспорте

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений					
1.1	Особенности канала связи. Стандартный телефонный канал. Формула Найквиста, критерий Шеннона. Влияние затухания, искажения и шумов на качество связи. Ошибки в системах передачи. Оценка качества передачи BER. /Лек/	4	0,5	ПСК 3.1	Л1.1, Э.1
1.2	Выдача задания на курсовую работу «Проектирование магистральной сети связи на основе DWDM». Разработка схемы организации сети связи. Определение пропускной способности. /Пр/	4	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Э.3
1.3	Основы проектирования волоконно-оптических линий передачи. /Ср/	4	12	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.3, Л1.4, Л2.2
Раздел 2. Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов					
2.1	Импульсно-кодовая модуляция ИКМ. Методы мультиплексирования потоков данных. Кодирование цифровых данных в ИКМ. Коды АМІ, HDB3 и др. /Лек/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Э.1
2.2	Методы модуляции дискретных сигналов. Амплитудная, частотная, фазовая модуляции. Технология квадратурной амплитудной модуляции QAM. /Пр/	4	0,5	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.4, Э.1
2.3	Изучение кодов ЦСП и ВОСП. /Лаб/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.4	Л1.4, Э.2
2.4	Изучение кодера ИКМ. /Лаб/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.4	Л1.4, Э.2
Раздел 3. Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)					
3.1	Схемы плезиохронных цифровых иерархий PDH. Общие особенности систем PDH. Структура фрейма и мультифрейма первичного уровня иерархии PDH. Структура фреймов верхних уровней ЕС иерархии PDH. Функциональные модули и топология систем PDH. Недостатки плезиохронной цифровой иерархии. Необходимость и цели разработки синхронных иерархий. /Лек/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.4, Э.1
3.2	Схемная реализация и характеристики мультиплексоров PDH. Примеры реального оборудования. /Пр/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.4
3.3	Структура фреймов второго уровня ЕС иерархии PDH. Структура фреймов 3 и 4 уровней ЕС иерархии PDH. Характеристики промышленных систем PDH. /Ср/	4	14	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.4
3.4	Изучение структуры потока первичного уровня. /Лаб/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.4, Э.2
Раздел 4. Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH					
4.1	Принципы построения синхронной цифровой иерархии. Особенности мультиплекси-	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Э.1

	рования потоков SDH. Структура фреймов STM-N. Введение в функциональную архитектуру транспортных сетей. Функциональные модули сетей SDH. Базовые топологии и архитектура реальных сетей SDH. Методы защиты синхронных потоков и оборудования SDH. /Лек/			ПСК 3.4	
4.2	Схемная реализация и характеристики синхронных мультиплексоров SDH. Примеры реального оборудования. /Пр/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Л1.3, Л1.4
4.3	Система управление сетью (TMN): функционирование, администрирование и обслуживание. Методы управления сетью SDH. /Ср/	4	14	ПСК 3.1 ПСК 3.4	Л1.2, Л1.3, Л1.4
Раздел 5. Системы спектрального уплотнения WDM					
5.1	Базовые принципы организации систем спектрального разделения каналов. Блок-схема систем WDM. Канальный (частотный) план. Технологии и схемы реализации мультиплексных модулей WDM. Терминальные мультиплексоры. Мультиплексоры ввода-вывода OADM. Перенастраиваемые мультиплексоры ROADM. Технология оптической кросс-коммутации WSS. /Лек/	4	1,5	ПСК 3.3	Л1.3, Л1.2, Э.1, Э.4
5.2	Когерентные источники излучения и их характеристики. Особенности конструкции и разновидности оптических приемно-передающих модулей (SFP, SFP+, XFP и др.). Современные методы модуляции оптических сигналов 100G, 400G. /Лек/	4	0,5	ПСК 3.3	Л1.3, Л2.1, Э.4
5.3	Компоненты систем CWDM и DWDM. Базовые характеристики, принцип действия. Примеры построения систем CWDM и DWDM. /Пр/	4	1	ПСК 3.3	Л1.3, Л2.1, Э.1, Э.4
5.4	Усилители оптической мощности Raman, EDFA. Компенсаторы дисперсии. Расчет оптического бюджета. Расчет хроматической и поляризационно-модовой дисперсии. /Пр/	4	1	ПСК 3.3	Л1.3, Л2.1, Э.1, Э.3
5.5	Расчет основных показателей качества передачи. /Пр/	4	0,5	ПСК 3.1 ПСК 3.3	Л1.3, Л2.2, Э.3
5.6	Классификация типов промышленных оптических волокон. Виды и характеристики оптических волокон, применяемых в системах WDM. Типы и характеристики промышленных оптических кабелей. Маркировка оптических кабелей. /Ср/	4	16	ПСК 3.3	Л2.1, Э.1
5.7	Нелинейные эффекты в системах спектрального уплотнения. /Ср/	4	8	ПСК 3.3	Л2.1, Э.4
5.8	Основы солитонных линий связи. /Ср/	4	4	ПСК 3.3	Э.1, Э.4
5.9	Изучение аппаратуры спектрального уплотнения CWDM. /Лаб/	4	1	ПСК 3.1 ПСК 3.3	Э.2
Раздел 6. Современные оптические транспортные сети					
6.1	Технология оптической транспортной иерархии OTN для оптических транспортных сетей OTN-DWDM и CWDM. Схема мультиплексирования, структуры кадров, функции заголовков и FEC. Построение аппаратуры и интерфейсов, мультиплексоры OADM/ROADM. Технологии передачи и коммутации пакетов и ячеек (Ethernet,	4	0,5	ПСК 3.3	Э.4

	STM-N) в оптической транспортной сети. Перспективные решения по оптическим коммутируемым сетям. /Лек/				
6.2	Принципы построения оптических транспортных сетей OTN. Состав и особенности оптической транспортной сети. Информационные структуры цифровой оптической транспортной иерархии. Заголовки трактов и секций. Система группообразования оптической транспортной иерархии. /Ср/	4	12	ПСК 3.3	Э.4
	Выполнение курсовой работы на тему «Проектирование магистральной сети связи на основе DWDM». /Ср/	4	44	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.2, Э.3
	Подготовка к зачету. /Зач/	4	4	ПСК 3.1 ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Э.1

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф.	Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59993	М. : УМЦ ЖДТ, 1999	100% онлайн
Л1.2	Крухмалев В.В., Моченов А.Д.	Синхронные телекоммуникационные системы и транспортные сети. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4179	М. : УМЦ ЖДТ, 2012	100% онлайн
Л1.3	Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В., Моченов А.Д., Шарафутдинов Р.М.	Оптические телекоммуникационные системы. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5147	М. : Горячая линия-Телеком, 2011	100% онлайн
Л1.4	Крухмалев В.В., Моченов А.Д.	Цифровые системы передачи. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59984	М. : УМЦ ЖДТ, 2010	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Скляров О.К.	Волоконно-оптические сети и системы связи. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76830	СПб. : Лань, 2016	100% онлайн
Л2.2	Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н.,	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и	М. : Горячая линия-	100% онлайн

	Крухмалев В.В.	сетей. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5111	Телеком, 2012
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»			
Э.1	Конспект лекций по дисциплине «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте». — Режим доступа: http://sod.irgups.org/lections.html		
Э.2	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте». — Режим доступа: http://sod.irgups.org/practice.html		
Э.3	Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте». — Режим доступа: http://sod.irgups.org/course-work.html		
Э.4	Сайт компании «Т8», российский производитель DWDM/OTN оборудования (раздел публикации). — Режим доступа: http://t8.ru/		
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения			
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия №44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional количество – 100, лицензия №49379844;		
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия №48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org		
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения			
6.3.2.1	Не предусмотрено		
6.3.3 Перечень информационных справочных систем			
6.3.3.1	Официальный сайт международного союза электросвязи: http://www.itu.int/ru		
6.4. Правовые и нормативные документы			
6.4.1	Не предусмотрены		

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А,Б,В,Г,Д,Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л-по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80;
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсового проекта), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий семинарского типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения профилактического учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Системы передачи информации», аудитория Д817. Оснащение лаборатории: 1. Компьютер DEPO Neos 260SE – 3 шт., 2005 год выпуска. 2. ПЭВМ РИИ-733/128/30/9 VG A4 – 4 шт., 2001 год выпуска. 3. Универсальный измеритель мощности EXFO FPM-600 – 1 шт., 2013 год выпуска. 4. Осциллограф-приставка к ПК PCSU1000 2 кан.60МГц – 2 шт., 2011 год выпуска. 5. Генератор-приставка к ПК PCGU1000 – 2 шт., 2011 год выпуска. 6. Системы передачи ВОЛС – 1 шт., 2003 год. 7. IP-АТС "АГАТ" – 1 шт., 2011 год выпуска. 8. Анализатор ИКМ потока Беркут-Е1 – 2 шт., 2013 год выпуска. 9. Оптический мультиплексор OADM DW-CWDM-AD – 1 шт., 2011 год выпуска. 10. Оптический мультиплексор T501.118.160 – 2 шт., 2011 год выпуска. 11. Пассивный оптический CWDM мультиплексор/демультиплексор DW-CWDM-08 – 2 шт., 2011 год выпуска. 12. Медиаконвертер (транспондер) 8-канальный T501.052.002 – 1 шт., 2011 год выпуска. 13. Коммутатор Cisco Catalyst 1900 – 2 шт. 14. Коммутатор D-Link DGS-1100-08/A1 – 2 шт., 2016 год выпуска.

	<p>15. Маршрутизатор Cisco 2811 – 1 шт., 2007 год выпуска.</p> <p>16. Беспроводной маршрутизатор Mikrotik wAP ac (White) – 1 шт., 2016 год выпуска.</p> <p>17. Маршрутизатор Mikrotik RB3011UiAS-RM – 1 шт., 2016 год выпуска.</p>
4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Практическое занятие	<p>Практические занятия, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывают и формируют основы квалификации специалиста. Практическое занятие проводится под руководством преподавателя и направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы в ходе выполнения расчетов, использования таблиц, справочников и др. Успех практического занятия зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии. При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить лекционный материал и проработать рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия преподаватель может осуществлять текущий контроль знаний и умений.</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся, их активности на занятии.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы. Требования к содержанию отчета изложены в учебно-методическом пособии для выполнения лабораторных работ по данной дисциплине.</p>
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта (Положение</p>

	«Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).
Самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
Зачет	<p>К зачету допускаются студенты, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях). Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по контрольным вопросам.</p> <p>Зачет проводится в устной форме. Перечень вопросов к зачету предоставляется студентам заранее.</p> <p>При подготовке к зачету студент должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе консультации.</p> <p>Для подготовки ответов на вопросы отводится 30-40 минут. Студентам на зачете не рекомендуется пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительный вопрос экзаменатора. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.04 Передача дискретных сообщений на железнодорожном
транспорте**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.Б.1.ДС.04 Передача дискретных сообщений на железнодорожном
транспорте**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» с участием основных работодателей протокол от «21» августа 2017 г. № 12.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте» участвует в формировании компетенций:

ПСК-3.1: способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества

ПСК-3.3: способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации

ПСК-3.4: способностью использовать основные положения построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств телеграфной связи и передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования устройств телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-3.1 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-3.1	Способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества	Б1.Б.1.ДС.01 Системы менеджмента качества при эксплуатации и обслуживании телекоммуникационных систем	5	2
		Б1.Б.1.ДС.03 Многоканальная связь на железнодорожном транспорте	5	2
		Б1.В.01 Каналообразующие устройства систем связи	5	2
		Б1.В.02 Системы коммутации в сетях связи	6	3
		Б1.В.03	6	3

		Специальные измерения в системах связи		
		Б1.В.ДВ.03.02 Электропитающие устройства связи	4	1
		Б1.В.ДВ.03.01 Системы железнодорожной связи	4	1
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-3.3 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-3.3	Способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации	Б1.Б.1.ДС.03 Многоканальная связь на железнодорожном транспорте	5	2
		Б1.Б.1.ДС.05 Цифровые системы передачи	5	2
		Б1.В.03 Специальные измерения в системах связи	6	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Системы передачи информации	4	1
		Б2.Б.05(Пд) Производственная – преддипломная практика	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций
ПСК-3.4 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-3.4	Способностью использовать основные положения построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств телеграфной связи и передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования устройств телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте	Б1.Б.1.ДС.05 Цифровые системы передачи	5	3
		Б2.Б.03(П) Производственная – эксплуатационная	3,4,5	1,2,3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции
ПСК-3.1 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-3.1	Способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества	Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений	Минимальный уровень	знать: базовые принципы разделения каналов в линии связи при передаче сигналов от нескольких источников
		Раздел 2. Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов		уметь: выбирать требуемое телекоммуникационное оборудование при известных параметрах сети
		Раздел 3. Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)		владеть: типовыми методами расчета основных характеристик сетей связи
		Раздел 4. Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH	Базовый уровень	знать: преимущества современных цифровых систем передачи
		Раздел 5. Системы спектрального уплотнения WDM		уметь: предлагать телекоммуникационное оборудование заказчику, учитывая существующие или проектируемые линии связи и топологию сети
				владеть: методами оценки качества сетей связи
			Высокий уровень	знать: методики расчета параметров систем телекоммуникаций
				уметь: оценивать эффективность и качество цифровых систем передачи
				владеть: методами оценки качества функционирования цифровых систем передачи с применением систем мониторинга и администрирования

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции
ПСК-3.3 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-3.3	Способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации	Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений	Минимальный уровень	знать: принципы работы цифрового телекоммуникационного оборудования
		Раздел 2. Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов		уметь: эксплуатировать оборудование систем передачи информации
		Раздел 3. Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)		владеть: основами эксплуатации аппаратуры аналоговых и цифровых систем передачи
		Раздел 4. Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH	Базовый уровень	знать: принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов
		Раздел 5. Системы спектрального уплотнения WDM		уметь: использовать при проектировании многоканальных систем передачи оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов
		Раздел 6. Современные оптические транспортные сети	Высокий уровень	владеть: методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта
				знать: устройство и работу систем передачи информации со спектральным разделением каналов и нормы электрических параметров каналов и трактов
				уметь: проектировать узлы цифровой сети связи
			владеть: основами эксплуатации систем передачи информации на железнодорожном транспорте	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции
ПСК-3.4 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-3.4	Способностью использовать основные положения построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств телеграфной связи и передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования устройств телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте	Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений	Минимальный уровень	знать: методы расчета базовых параметров цифровых систем передачи
				уметь: применять методы расчета основных характеристик и параметров систем и сетей связи
				владеть: навыками проектирования систем и сетей передачи данных
		Раздел 2. Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов	Базовый уровень	знать: системы и методы эксплуатации устройств передачи данных
				уметь: оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи
				владеть: методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных
		Раздел 3. Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH)	Высокий уровень	знать: основы преобразования дискретного сообщения в сигнал (кодирование, дискретная модуляция), принципы построения и проектирования сетей передачи данных
				уметь: выбирать оптимальный метод кодирования, оценивать помехозащищенность систем связи
		Раздел 4. Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH		владеть: навыками проектирования и обслуживания устройств передачи данных на железнодорожном транспорте

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/раздел дисциплины, компетенция и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
5 семестр					
1	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Изучение кодов ЦСП и ВОСП»	ПСК-3.1 ПСК-3.4	Защита лабораторной работы (устно)
2	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Изучение кодера ИКМ»	ПСК-3.1 ПСК-3.4	Защита лабораторной работы (устно)
3	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Изучение структуры потока первичного уровня»	ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.4	Защита лабораторной работы (устно)
4	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Изучение аппаратуры спектрального уплотнения CWDM»	ПСК-3.1 ПСК-3.3	Защита лабораторной работы (устно)
7	За 4 недели до экзаменационной сессии	Текущий контроль	Контроль результатов выполнения курсовой работы	ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.4	Защита курсовой работы (устно)
8	1-2 неделя экзаменационной сессии	Промежуточная аттестация – Экзамен	Раздел 1. Основы передачи дискретных сообщений Раздел 2. Методы кодирования и преобразования дискретных сигналов Раздел 3. Основы технологии передачи цифровых сигналов (технология PDH) Раздел 4. Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH Раздел 5. Системы спектрального уплотнения WDM Раздел 6. Современные оптические транспортные сети	ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.4	Экзамен (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите
	Курсовой проект (работа)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Выполняется в индивидуальном порядке. Используется для оценки умений, навыков и опыта деятельности обучающихся в предметной и междисциплинарных областях	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)
	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«Отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«Хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«Удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«Неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Лабораторная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«Зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«Не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Курсовой проект (работа)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Содержание курсового проекта (работы) полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта (работы) и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта (работы) обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«Хорошо»	Содержание курсового проекта (работы) полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта (работы) и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в расчетах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта (работы) обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«Удовлетворительно»	Содержание курсового проекта (работы) частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта (работы) обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов,

	демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«Неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта (работы) в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Большое количество существенных ошибок по сути работы. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта (работы) обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект (работа) не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта (работы)

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень заданий для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Изучение кодов ЦСП и ВОСП»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. В соответствии с вариантом выписать из таблицы двоичный бинарный код (комбинация из «1» и «0») и дополнительный теоретический вопрос;
2. Преобразовать заданный код в импульсную последовательность, пояснить, что собой представляют двоичные символы «1» и «0»;
3. Преобразовать двоичный бинарный код в линейные коды ЦСП – коды ЧПИ, МЧПИ, NRZ, СМІ и т.д., показав все коды на одном рисунке в виде временных диаграмм;
4. На отдельном графике представить спектральные характеристики линейных кодов ЦСП;
5. Дать краткую характеристику каждому линейному коду и алгоритмы их формирования.
6. Прodelать задания п.3, 4 и 5 для кодов ВОСП.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Исходные данные в соответствии с заданием;
3. Временные диаграммы кодов ЦСП и ВОСП;
4. График спектральных характеристик кодов ЦСП и ВОСП;
5. Ответ на теоретический вопрос.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Укажите достоинства и недостатки двоичного бинарного кода?

2. Как можно увеличить длину регенерационного участка?
3. Какие причины приводят к временному сдвигу в цифровой импульсной последовательности?
4. Какой из кодов волоконно-оптических систем передачи более помехозащищенный?
5. Почему в волоконно-оптических системах нельзя применять биполярные коды?
6. Как связаны временная диаграмма и спектральная характеристика линейного кода?
7. Чем отличаются коды ЦСП и ВОСП?

Лабораторная работа № 2 «Изучение кодера ИКМ»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить назначение, состав и принцип действия нелинейного кодера взвешивающего типа, указать в отчете назначение и состав кодера;
2. Записать исходное состояние кодера и пояснить, как преобразуется сигнал АИМ-2 с заданной амплитудой в сигнал ИКМ;
3. Записать полученную кодовую комбинацию, определить ошибку квантования, уровень сигнала в найденном сегменте и на амплитудной характеристике квантователя;
4. Изучить назначение нелинейного декодера взвешивающего типа, его состав и принцип действия, указать в отчете назначение и состав декодера;
5. Пояснить принцип действия декодера при поступлении на его вход кодовой комбинации, полученной на выходе кодера;
6. Пояснить, как в декодере корректируется ошибка квантования.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Назначение и состав нелинейного кодера;
3. Исходное состояние кодера и принцип работы при поступлении на его вход сигнала АИМ-2 с заданной амплитудой;
4. Полученная кодовая комбинация, уровень сигнала на амплитудной характеристике квантователя;
5. Назначение и состав нелинейного декодера;
6. Принцип действия декодера при поступлении на его вход кодовой комбинации, полученной на выходе кодера;
7. Коррекция ошибки квантования в декодере.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие преобразования сигналов происходят в кодере?
2. Почему появляется ошибка квантования, к чему она приводит?
3. Для чего применяют неравномерное квантование?
4. Что происходит с сигналами с малой амплитудой в кодере и декодере?
5. Какова эффективность амплитудной характеристики компандирования типа А-87,6/13?
6. Почему рассмотренные кодеры называют кодерами взвешивающего типа?
7. Укажите назначение всех устройств кодера и декодера?

Лабораторная работа № 3
«Изучение структуры потока первичного уровня»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с принципами формирования структуры потока первичного уровня;
2. Изучить устройство и принцип действия цифровых тестеров «Морион-Е100» и «Беркут-Е1»;
3. Освоить методику определения параметров потока Е1 с помощью тестеров «Морион-Е100» и «Беркут-Е1».

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Краткая характеристика (параметры) тестеров «Морион-Е100», «Беркут-Е1»;
3. Блок-схема подключения тестеров;
4. Структурная схема потока Е1 2048 Кбит/с;
5. Результаты измерений в режимах «Tone Testing», «Pulse Mask» для тестера «Морион-Е100»;
6. Результаты измерений в режимах «Функции канала ТЧ», «Анализ формы импульса» для тестера «Беркут-Е1».
7. Итоговая таблица с результатами измерений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое канал связи?
2. Характеристики стандартного телефонного канала ТЧ?
3. Как формируется основной цифровой канал 64 кбит/с (ИКМ или РСМ модуляция)?
4. Как реализовано мультиплексирование с временным разделением каналов?
5. Как формируется первичный цифровой канал Е1?
6. Что такое циклы и сверхциклы?
7. Основные характеристики интерфейса Е1, тип линейного кодирования?
8. Для чего нужна «маска» импульса?
9. Что такое плезиохронная цифровая иерархия PDH?

Лабораторная работа № 4
«Изучение аппаратуры спектрального уплотнения CWDM»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с компонентами системы CWDM, установленной в лаборатории;
2. Изучить устройство и принцип действия измерительных приборов (оптические тестеры и мультиметры);
3. Освоить методику определения оптической мощности в линии с помощью измерительных приборов;
4. Освоить методику определения параметров аппаратуры с помощью системы мониторинга и администрирования.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;

2. Блок-схема организации сети связи на базе аппаратуры CWDM;
3. Краткие технические характеристики компонентов системы CWDM;
4. Результаты измерений параметров мультиплексора T501.118;
5. Результаты измерений параметров SFP-модулей медиаконвертора T501.052;
6. Таблица с результатами измерений оптической мощности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Общие принципы работы систем спектрального уплотнения?
2. Назначение, состав и принцип действия аппаратуры CWDM?
3. Отличия частотных планов (сетки частот) систем DWDM и CWDM?
4. Устройство и принцип работы оптических мультиплексоров xWDM?
5. Что такое дисперсия? Ее виды и влияние на передаваемый сигнал?
6. Для чего нужны транспондеры (волновые конверторы) и SFP-трансиверы?
7. Основные характеристики оптического мультиплексора?
8. Принципы организации современных систем мониторинга?
9. Особенности мониторинга и администрирования устройств через Web-интерфейс и протокол SNMP?

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий к экзамену разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

3.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену

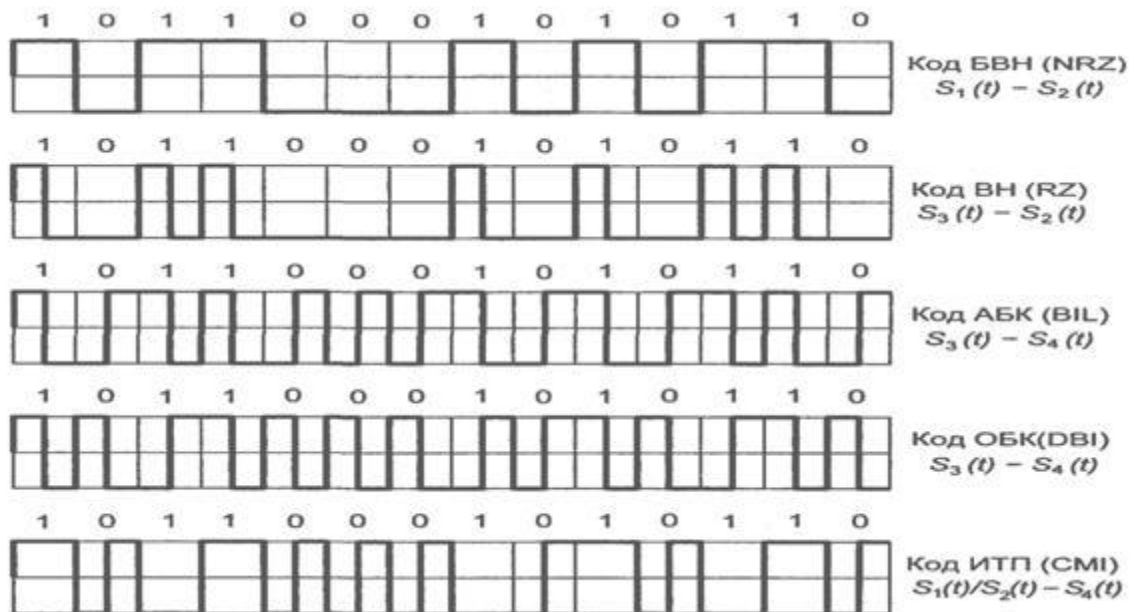
(для оценки знаний)

1. Особенности канала связи. Стандартный телефонный канал.
2. Формула Найквиста, критерий Шеннона.
3. Влияние затухания, искажения и шумов на качество связи.
4. Оценка качества передачи BER.
5. Импульсно-кодовая модуляция ИКМ.
6. Методы мультиплексирования потоков данных.
7. Кодирование цифровых данных в ИКМ системах.
8. Коды AMI, B8ZS, HDB3 и др.
9. Методы модуляции дискретных сигналов.
10. Амплитудная, частотная, фазовая модуляции.
11. Технология квадратурной амплитудной модуляции QAM.
12. Схемы плезиохронных цифровых иерархий PDH.
13. Общие особенности систем PDH.
14. Структура фрейма и мультифрейма первичного уровня иерархии PDH.
15. Структура фреймов верхних уровней ЕС иерархии PDH.
16. Функциональные модули и топология систем PDH.
17. Недостатки плезиохронной цифровой иерархии.
18. Необходимость и цели разработки синхронных иерархий.
19. Принципы построения синхронной цифровой иерархии.
20. Особенности мультиплексирования потоков SDH.
21. Структура фреймов STM-N.
22. Введение в функциональную архитектуру транспортных сетей.
23. Функциональные модули сетей SDH.
24. Базовые топологии и архитектура реальных сетей SDH.
25. Методы защиты синхронных потоков и оборудования SDH.
26. Базовые принципы организации систем спектрального разделения каналов.
27. Блок-схема систем WDM.
28. Канальный (частотный) план.
29. Технологии и схемы реализации мультиплексных модулей WDM.
30. Терминальные мультиплексоры.
31. Мультиплексоры ввода-вывода OADM.
32. Перенастраиваемые мультиплексоры ROADM.
33. Технология оптической кросс-коммутации WSS.
34. Когерентные источники излучения и их характеристики.
35. Особенности конструкции и разновидности модулей (SFP, SFP+, XFP и др.).
36. Современные методы модуляции оптических сигналов 100G, 400G.
37. Компоненты систем CWDM и DWDM. Базовые характеристики, принцип действия.
38. Примеры построения систем CWDM и DWDM.
39. Технология оптической транспортной иерархии OTN.
40. Схема мультиплексирования, структуры кадров, функции заголовков и FEC.
41. Построение аппаратуры и интерфейсов, мультиплексоры OADM/ROADM.
42. Перспективные решения по оптическим коммутируемым сетям.

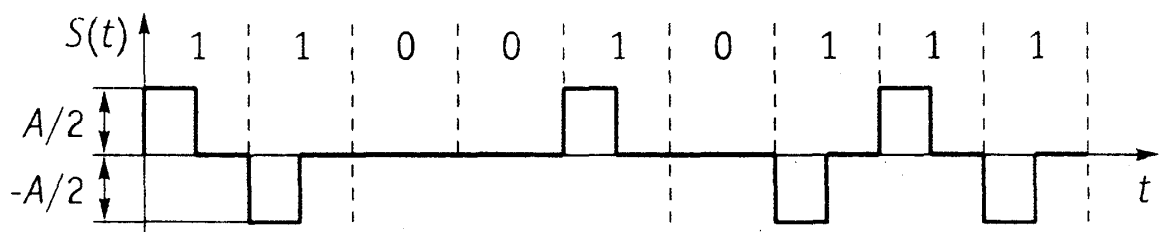
3.3 Перечень практических заданий к экзамену

(для оценки умений и навыков)

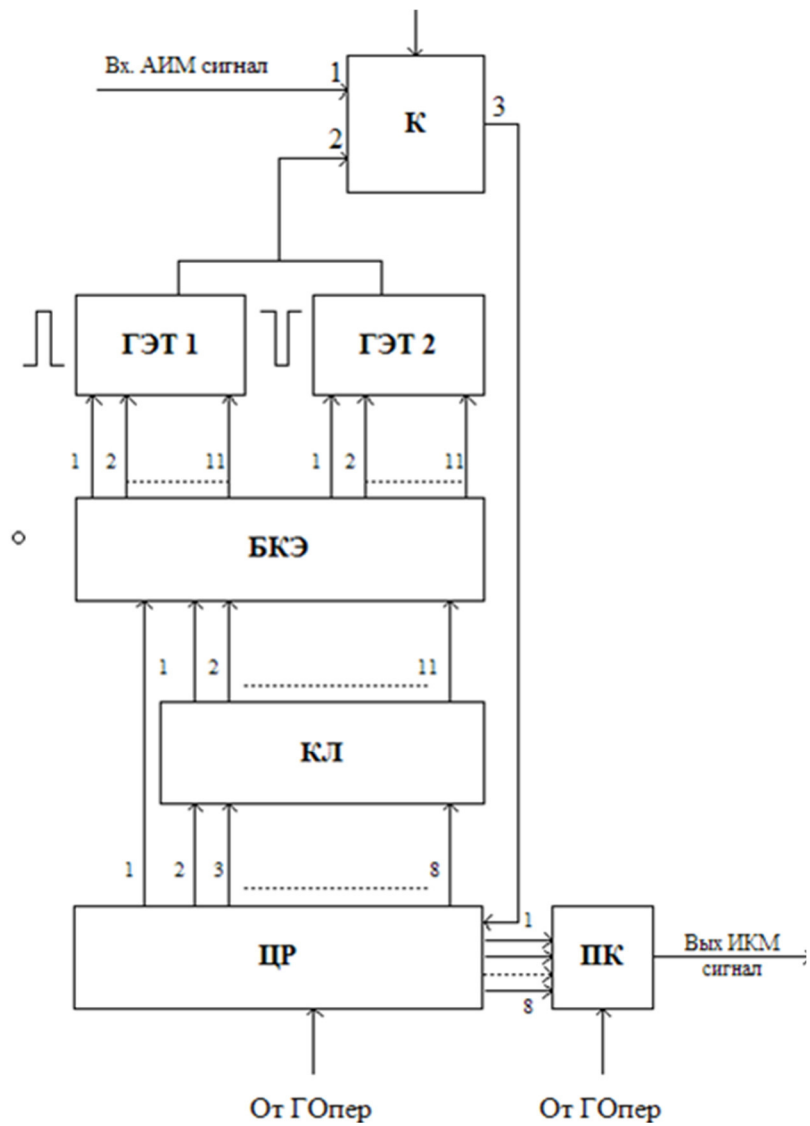
1. Какими характеристиками обладает стандартный телефонный канал?
2. Как определяется ширина полосы пропускания канала?
3. Как рассчитать максимально возможную скорость передачи данных в канале с помехами?
4. Каким образом определяется частота дискретизации?
5. Диапазон речи человека находится в пределах 0,3-11 кГц. Почему частота дискретизации стандартного телефонного канала равна 8 кГц?
6. Как можно увеличить длину регенерационного участка?
7. Какие причины приводят к временному сдвигу в цифровой импульсной последовательности?
8. Какой из кодов волоконно-оптических систем передачи более помехозащищенный?
9. Чем отличаются коды ЦСП и ВОСП?
10. Поясните правила формирования кодов, изображенных на рисунке:



11. Для заданной кодовой последовательности сформируйте временные диаграммы кодов NRZ, AMI и HDB-3:



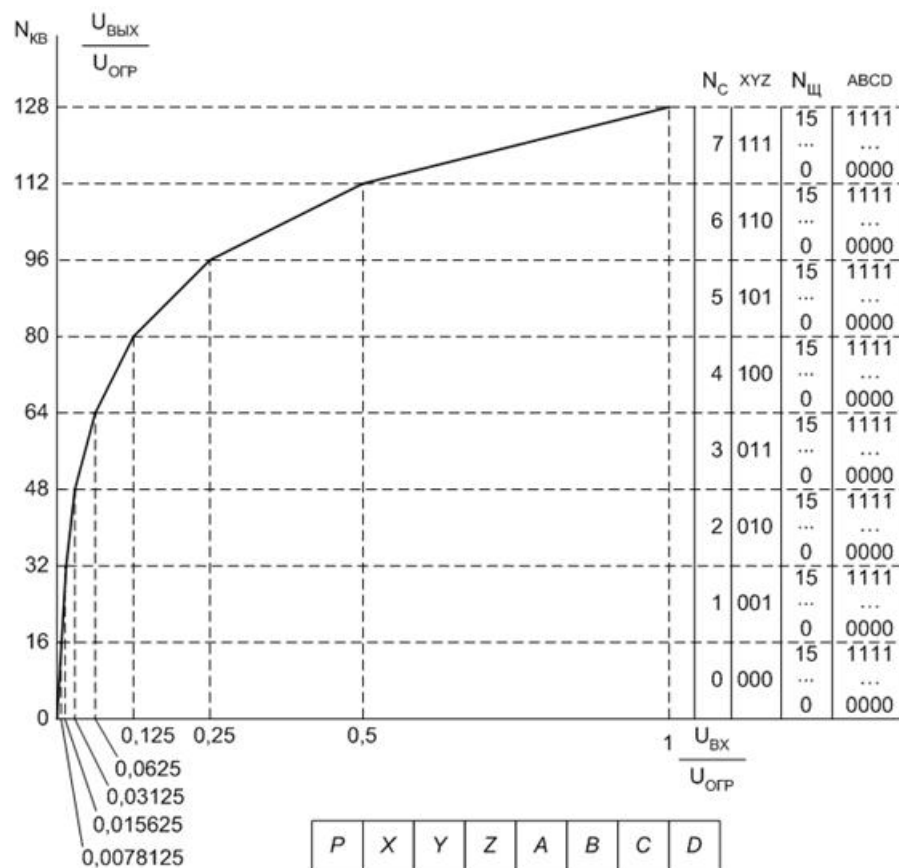
12. Поясните назначение и принцип действия следующей схемы:



13. Какую функцию выполняют указанные в таблице основные и дополнительные эталоны?

№ сегмента	Код сегмента	Эталон в Δ					Шаг квантования Δ	Корректирующий сигнал
		основной	дополнительные					
1	000	0	8	4	2	1	$\frac{1}{2}$	
2	001	16	8	4	2	1	$\frac{1}{2}$	
3	010	32	16	8	4	2	1	
4	011	64	32	16	8	4	2	
5	100	128	64	32	16	8	4	
6	101	256	128	64	32	16	8	
7	110	512	256	128	64	32	16	
8	111	1024	512	256	128	64	32	

14. Используя схему (см. рис.) поясните этапы формирования кодовой последовательности?

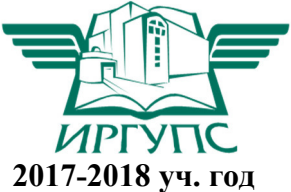


15. Какие преобразования сигналов происходят в кодере ИКМ?
16. Почему появляется ошибка квантования, к чему она приводит?
17. Для чего применяют неравномерное квантование?
18. Что происходит с сигналами с малой амплитудой в кодере и декодере?
19. Что такое кодер взвешивающего типа?
20. Устройство и принцип действия мультиплексора с ВРК?
21. Чем отличается асинхронный мультиплексор от синхронного?
22. Как формируются цифровые потоки 1, 2, 3 и 4 уровней?
23. Перечислите основные функции оконечного мультиплексора и мультиплексора ввода-вывода?
24. Поясните схемы резервирования 1+1 и 1:1?
25. Как формируется основной цифровой канал 64 кбит/с?
26. Как реализовано мультиплексирование с временным разделением каналов?
27. Как формируется первичный цифровой канал E1?
28. Что такое циклы и сверхциклы?
29. Назовите основные характеристики интерфейса E1?
30. Для чего нужна «маска» импульса?
31. Какие особенности плезиохронной цифровой иерархии PDH вы знаете?
32. В чем отличие синхронного и асинхронного мультиплексоров?
33. Общие принципы работы систем спектрального уплотнения?
34. Назначение, состав и принцип действия аппаратуры CWDM?
35. Отличия частотных планов (сетки частот) систем DWDM и CWDM?
36. Что такое дисперсия? Ее виды и влияние на передаваемый сигнал?
37. Для чего нужны транспондеры (волновые конверторы) и SFP-трансиверы?
38. Основные характеристики оптического мультиплексора?
39. Поясните особенности мониторинга и администрирования устройств через Web-интерфейс и протокол SNMP?

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	<p>Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории самостоятельно под руководством преподавателя. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Курсовой проект (работа)	<p>Защита курсового проекта проводится в специально отведенные для этого дни во время зачетной сессии (для студентов, досрочно выполнивших проект и без пропусков посещавших все практические занятия эти могут быть выделены раньше).</p> <p>Защита проводится индивидуально, в форме собеседования, в ходе которого преподаватель проверяет самостоятельность выполнения работы, ее результаты, качество и полноту представленного отчета, а также правильность (полноту) ответа на контрольные вопросы, приведенные в методическом пособии по выполнению курсового проекта. О результатах защиты преподаватель информирует обучающихся в тот же день. Оцененные/проверенные работы преподаватель не возвращает обучающимся – они остаются на кафедре.</p>
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам, включающим теоретические вопросы и практические задания. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом доступе. На экзамене обучающийся берет билет. Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета отводится время в пределах 45 минут. Обучающийся может записывать ответы на вопросы билета на листе устного ответа. Для уточнения уровня знаний умений и навыков преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос билета оценивается по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. В случае получения дробного результата итоговая оценка округляется до целого по правилам округления.</p>

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2017-2018 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте Для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализации №3 «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» 5 семестр</p>	<p>Утверждаю Заведующий кафедрой АТС ИрГУПС</p> <hr/> <p>А.В. Пультяков</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Технология квадратурной амплитудной модуляции QAM.2. Что такое кодер взвешивающего типа?3. Основные конструктивные элементы системы CWDM.		

