

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.05 Цифровые системы передачи
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. – 3

Формы промежуточной аттестации:

Часов по учебному плану – 108

зачет 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель освоения дисциплины	
1	Формирование у специалиста основных представлений о способах построения и функционирования аппаратуры цифровых систем передачи (ЦСП), принципов организации линейных трактов проводных и волоконно-оптических линий связи.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Изучение студентами общих принципов построения и функционирования аппаратуры ЦСП, принципов организации цифровых линейных трактов на проводных и волоконно-оптических линиях связи и расчета длин регенерационных участков.

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. Иметь представление о принципах и особенностях организации, проектирования и эксплуатации систем передачи информации на железнодорожном транспорте.
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», Б1.Б.1.ДС.03 «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте», Б1.Б.1.ДС.04 «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте», 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 3.3: 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	принцип работы современного цифрового телекоммуникационного оборудования
Уметь	эксплуатировать оборудование систем передачи информации
Владеть	основами эксплуатации аппаратуры цифровых систем передачи
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи
Уметь	использовать при проектировании цифровых систем передачи данных оборудование волоконно-оптических систем передачи
Владеть	методами проектирования сетей связи железнодорожного транспорта
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	устройство и работу высокоскоростных систем передачи данных, нормы электрических и оптических параметров каналов и трактов
Уметь	проектировать узлы цифровой сети связи
Владеть	основами эксплуатации цифровых 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	способы организации цифровых систем передачи данных
Уметь	оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи с помощью измерительных приборов и систем мониторинга
Владеть	методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	современные методы кодирования и модуляции сигналов, 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	принцип работы современного цифрового телекоммуникационного оборудования
2	принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи
3	устройство и работу высокоскоростных систем передачи данных, нормы электрических и оптических параметров каналов и трактов
4	методы расчета базовых параметров цифровых систем передачи
5	способы организации цифровых систем передачи данных
6	современные методы кодирования и модуляции сигналов, принципы построения и проектирования сетей передачи данных
Уметь	
1	эксплуатировать оборудование систем передачи информации
2	использовать при проектировании цифровых систем передачи данных оборудование волоконно-оптических систем передачи
3	проектировать узлы цифровой сети связи
4	применять методы расчета основных характеристик и параметров систем и сетей связи
5	оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи с помощью измерительных приборов и систем мониторинга
6	выбирать оптимальный метод кодирования, оценивать помехозащищенность систем связи
Владеть	
1	основами эксплуатации аппаратуры цифровых систем передачи
2	методами проектирования сетей связи железнодорожного транспорта
3	основами эксплуатации цифровых систем передачи информации на железнодорожном транспорте
4	навыками проектирования систем и сетей передачи данных
5	методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных
6	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. Общие принципы организации систем передачи данных					
1.1	Классификация систем передачи данных и виды предоставляемых услуг. Особенности организации и примеры современных систем передачи данных. Сети хранения данных. Промышленные сети. Вычислительные кластеры. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Л1.3, Э.1
1.2	Сети передачи данных на железнодорожном транспорте. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.1, Л2.4, Э.1
Раздел 2. Технология Ethernet					
2.1	Особенности реализации стандарта Ethernet. Базовые элементы сетей Ethernet. Особенности технологий Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet. Перспективные стандарты 40GbE, 100GbE, 200GbE и 400GbE (Terabit Ethernet). /Лек/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л2.5, Э.5

2.2	Логическое и физическое кодирование. Линейные коды NRZI, Манчестер, MLT-3. Блочные коды 4B/5B, 8B/6T, 8B/10B. Технологии модуляции высокоскоростных сигналов (4D-PAM5, DSQ-128, Tomlinson-Harashima precoding). /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.3
2.3	Коммутация. Устройство и принцип действия коммутатора 2 уровня. Алгоритм STP, фильтрация трафика, виртуальные локальные сети VLAN. /Пр/	5	0,5	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л2.5
2.4	Маршрутизация. Устройство и принцип действия коммутатора 3 уровня (маршрутизатора). Протоколы маршрутизации, QoS, трансляция сетевых адресов. /Пр/	5	0,5	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л2.5
2.5	Требования к линейным и блочным кодам. Упреждающая коррекция ошибок (FEC). /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2
2.6	Устройство и принцип действия высокоскоростных трансиверов Ethernet. Модули XENPAK, X2, XFP, SFP+, QSFP, CFP. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Э.5
2.7	Основы сетей передачи данных. Изучение IP коммутаторов. /Лаб/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Э.6
2.8	Основы сетей передачи данных. Изучение IP маршрутизатора. /Лаб/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Э.6
Раздел 3. Интегрированные цифровые сети связи					
3.1	Основные понятия и принципы организации мультисервисных сетей. Технология IP/MPLS. Базовые принципы и механизмы реализации. Технология ИЦСС на железнодорожном транспорте. Особенности построения и примеры реализации. Оборудование ИЦСС компании Iskratel SI3000 MSAN, cCS, Lumia. Концепция и оборудование ИЦТС компании Пульсар-Телеком, сервера COB и СМП, модули ММШ, РМУ, УМК. /Лек/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2, Э.2, Э.1, Э.3
3.2	Мультисервисные транспортные платформы MSTP. Примеры реализации Cisco MSTP, Huawei MSTP (Hybrid MSTP). Назначение и состав блоков, принципы организации сети связи на основе аппаратуры MSTP. /Пр/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Э.1, Э.4
3.3	Размещение оборудования и подключение абонентов. Электропитание и резервирование аппаратуры. Расчет потребляемой мощности. Расчет основных показателей надежности сети. /Пр/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.2, Л2.3, Э.1
3.4	Многопротокольная коммутация по меткам MPLS. Виртуальные частные сети VPN. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2
Раздел 4. Технологии сетей доступа FTTx					
4.1	Принципы построения сетей доступа FTTx. Основные характеристики, особенности реализации сетей доступа FTTx. Оборудование сетей FTTx. Размещение оборудования и подключение абонентов. Электропитание и защита аппаратуры. Примеры практической реализации. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Л2.3
4.2	Технологии монтажа компонентов сетей FTTx. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Л2.2
Раздел 5. Технологии пассивных оптических сетей PON					

5.1	Сети PON. Технологии, стандарты, особенности реализации. Аппаратура OLT, ONT. Применение технологии PON на железнодорожном транспорте. /Лек/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.4, Э.1
5.2	Расчет основных параметров PON сетей. /Пр/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.4, Э.1
5.3	Техническое обслуживание и проведение профилактических измерений. Аварийно-восстановительные работы. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.2, Э.1
Раздел 6. Технологии сетей доступа xDSL					
6.1	Обзор и классификация технологий xDSL. Симметричные и асимметричные технологии xDSL. Алгоритмы модуляции 2B1Q, QAM, CAP, DMT, OFDM. Вопросы электромагнитной совместимости. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2
6.2	Решения для построения сетей доступа на базе xDSL. Оборудование xDSL. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2
6.3	Организация систем связи xDSL на железнодорожном транспорте. Модемы SHDSL для медножильных кабельных линий. Примеры и особенности эксплуатации. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Л2.3, Л2.4, Э.1
Раздел 7. Беспроводные сети передачи данных					
7.1	Принципы построения и основные характеристики беспроводных сетей. Технология Wi-Fi. Принцип действия беспроводных сетей Wi-Fi. Стандарты, характеристики, варианты реализации. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2
7.2	Примеры практической реализации беспроводных Wi-Fi сетей. Методика расчета основных параметров Wi-Fi сетей. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1
7.3	Безопасность в беспроводных сетях. Методы защиты. Достоинства и недостатки различных методов аутентификации и шифрования. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1
Раздел 8. Системы сотовой связи					
8.1	Общие принципы построения сетей сотовой связи. Основные характеристики, используемые частоты и методы разделения каналов. Сотовые сети стандарта 2G, 3G. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2, Л2.1
8.2	Технология 4G/LTE. Принцип действия, особенности реализации сетей LTE. Примеры практической реализации. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2
8.3	Использование технологий LTE, eLTE на железнодорожном транспорте. Примеры решений компании Huawei. /Ср/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.2, Э.1, Э.4
Раздел 9. IP-телефония					
9.1	Общие принципы построения систем IP-телефонии. Базовые протоколы. Варианты решений. Аппаратная IP-АТС, программные решения Asterisk/PBX, виртуальные (облачные) АТС. /Лек/	5	1	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.1
9.2	Программные решения Asterisk/PBX. Управление и настройка программной IP-АТС. /Ср/	5	6	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л2.1
9.3	Изучение IP-АТС АГАТ UX-3410. Исследование абонентских сигналов, настройка и конфигурация станции. /Лаб/	5	2	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Э.6
	Подготовка к зачету. /Зач/	5	4	ПСК 3.3 ПСК 3.4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Э.6

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
ЛП.1	Будылдина Н.В., Шувалов В.П.	Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94554	М. : Горячая линия-Телеком, 2016	100% онлайн
ЛП.2	Величко В.В., Субботин Е.А., Шувалов В.П., Ярославцев А.Ф.	Телекоммуникационные системы и сети: В 3 томах. Том 3. - Мультисервисные сети. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64092	М. : Горячая линия-Телеком, 2015	100% онлайн
ЛП.3	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
ЛД.1	Лебединский А.К., Павловский А.А., Юркин Ю.В.	Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60012	М. : УМЦ ЖДТ, 2008	100% онлайн
ЛД.2	Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В.	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5111	М. : Горячая линия-Телеком, 2012	100% онлайн
ЛД.3	Бушуев В.М., Деминский В.А., Захаров Л.Ф.	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5131	М. : Горячая линия-Телеком, 2010	100% онлайн
ЛД.4	Нейман В.И.	Системы и сети передачи данных на железнодорожном транспорте. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59915	М. : УМЦ ЖДТ, 2005	100% онлайн
ЛД.5	Васин Н.Н.	Сети передачи данных информационных систем железнодорожного транспорта на базе коммутаторов и маршрутизаторов CISCO. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58930	М. : УМЦ ЖДТ, 2005	100% онлайн

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э.1	Ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал «Автоматика связь информатика». — Режим доступа: http://asi-rzd.ru/
Э.2	Сайт компании «Iskratel». Раздел <i>Решения и Продукты</i> . — Режим доступа: https://iskratel.com/ru
Э.3	Сайт компании «Пульсар-Телеком». Раздел <i>Интегрированная цифровая система технологической</i>

	<i>связи ИЦТС</i> . — Режим доступа: http://www.pulsar-telecom.ru/
Э.4	Продукты и решения компании Huawei (по отраслям). — Режим доступа: http://e.huawei.com/ru/solutions/industries
Э.5	Сайт компании «Т8», российский производитель DWDM/OTN оборудования (раздел публикации). — Режим доступа: http://t8.ru/
Э.6	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Цифровые системы передачи». — Режим доступа: http://sod.ircups.org/
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	SJphone 1.65 бесплатный программный SIP телефон.
6.3.2.2	Wireshark. Бесплатная программа-анализатор трафика.
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: <ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер DEPO Neos 260SE – 3 шт., 2005 год выпуска. 2. ПЭВМ PIII-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. 15. Маршрутизатор Cisco 2811 – 1 шт., 2007 год выпуска. 16. Беспроводной маршрутизатор Mikrotik wAP ac (White) – 1 шт., 2016 год выпуска.

	17. Маршрутизатор Mikrotik RB3011UiAS-RM – 1 шт., 2016 год выпуска.
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>
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</p>

	<p>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, выполнили и защитили лабораторные работы). 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>
<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.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.05 Цифровые системы передачи**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.05 Цифровые системы передачи

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.Б.1.ДС.05 «Цифровые системы передачи» участвует в формировании компетенций:

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-3.3 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.04 Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте	4	1
		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.04 Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте	4	2
		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-3.3 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. Общие принципы организации систем передачи данных	Минимальный уровень	знать: принцип работы современного цифрового телекоммуникационного оборудования
		Раздел 2. Технология Ethernet		уметь: эксплуатировать оборудование систем передачи информации
		Раздел 3. Интегрированные цифровые сети связи		владеть: основами эксплуатации аппаратуры цифровых систем передачи
		Раздел 4. Технологии сетей доступа FTTx	Базовый уровень	знать: принцип работы оборудования волоконно-оптических систем передачи
		Раздел 5. Технологии пассивных оптических сетей PON		уметь: использовать при проектировании цифровых систем передачи данных оборудование волоконно-оптических систем передачи
		Раздел 6. Технологии сетей доступа xDSL		владеть: методами проектирования сетей связи железнодорожного транспорта
		Раздел 7. Беспроводные сети передачи данных	Высокий уровень	знать: устройство и работу высокоскоростных систем передачи данных, нормы электрических и оптических параметров каналов и трактов
		Раздел 8. Системы сотовой связи		уметь: проектировать узлы цифровой сети связи
		Раздел 9. IP-телефония		владеть: основами эксплуатации цифровых 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. Общие принципы организации систем передачи данных	Минимальный уровень	знать: методы расчета базовых параметров цифровых систем передачи
		Раздел 2. Технология Ethernet		уметь: применять методы расчета основных характеристик и параметров систем и сетей связи
		Раздел 3. Интегрированные цифровые сети связи		владеть: навыками проектирования систем и сетей передачи данных
		Раздел 4. Технологии сетей доступа FTTx	Базовый уровень	знать: способы организации цифровых систем передачи данных
		Раздел 5. Технологии пассивных оптических сетей PON		уметь: оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи с помощью измерительных приборов и систем мониторинга
		Раздел 6. Технологии сетей доступа xDSL		владеть: методами технического обслуживания аппаратуры передачи данных
		Раздел 7. Беспроводные сети передачи данных	Высокий уровень	знать: современные методы кодирования и модуляции сигналов, принципы построения и проектирования сетей передачи данных
		Раздел 8. Системы сотовой связи		уметь: выбирать оптимальный метод кодирования, оценивать помехозащищенность систем связи
		Раздел 9. IP-телефония		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 курс					
1	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Основы сетей передачи данных. Изучение IP коммутаторов.»	ПСК-3.3 ПСК-3.4	Защита лабораторной работы (устно)
2	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Основы сетей передачи данных. Изучение IP маршрутизатора.»	ПСК-3.3 ПСК-3.4	Защита лабораторной работы (устно)
6	1-2 неделя установочной сессии	Текущий контроль	Лабораторная работа: «Изучение IP-АТС АГАТ UX-3410. Исследование абонентских сигналов, настройка и конфигурация станции.»	ПСК-3.3 ПСК-3.4	Защита лабораторной работы (устно)
7	1-2 неделя экзаменационной сессии	Промежуточная аттестация – Зачет	Раздел 1. Общие принципы организации систем передачи данных Раздел 2. Технология Ethernet Раздел 3. Интегрированные цифровые сети связи Раздел 4. Технологии сетей доступа FTTx Раздел 5. Технологии пассивных оптических сетей PON Раздел 6. Технологии сетей доступа xDSL Раздел 7. Беспроводные сети передачи данных Раздел 8. Системы сотовой связи Раздел 9. IP-телефония	ПСК-3.3 ПСК-3.4	Зачет (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
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Зачет	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 зачету

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

Коллоквиум, собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«Хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«Удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«Неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

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
«Основы сетей передачи данных. Изучение IP коммутаторов»**

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить устройство и принцип действия сетевых Ethernet коммутаторов;
2. Изучить и зарисовать схему подключения коммутаторов в лаборатории;
3. Подключиться к управляемому коммутатору D-Link DGS-1100-08/A1, зафиксировать текущие настройки устройства;
4. Провести настройку в соответствии с индивидуальным заданием;
5. Зафиксировать результаты измерений.
6. Прodelать задания п.3, 4 и 5 для коммутаторов Cisco Catalyst 1900.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Структурная схема исследуемой сети;
3. Общая структурная схема коммутатора;
4. Краткие технические коммутаторов D-Link DGS и Cisco Catalyst;
5. Результат выполнения практического задания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие функции выполняет коммутатор 2-го уровня (switch)?
2. Какие методы коммутации вы знаете?
3. Достоинства и недостатки различных методов коммутации?
4. Поясните устройство и принцип действия сетевого коммутатора?
5. Чем отличаются управляемые и неуправляемые коммутаторы?
6. От чего зависит производительность коммутатора?
7. Каким образом коммутатор осуществляет обработку кадров Ethernet?
8. Что такое FDB?

**Лабораторная работа № 2
«Основы сетей передачи данных. Изучение IP маршрутизатора»**

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить устройство и принцип действия сетевых Ethernet маршрутизаторов;
2. Изучить и зарисовать схему подключения маршрутизаторов в лаборатории;

3. Подключиться к маршрутизатору Mikrotik RB3011UiAS-RM, зафиксировать текущие настройки устройства;
4. Провести настройку в соответствии с индивидуальным заданием;
5. Зафиксировать результаты измерений.
6. Прodelать задания п.3, 4 и 5 для маршрутизатора Cisco 2811.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Структурная схема исследуемой сети;
3. Общая структурная схема маршрутизатора;
4. Краткие технические коммутаторов Mikrotik RB3011UiAS-RM и Cisco 2811;
5. Результат выполнения практического задания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие функции выполняет коммутатор 3-го уровня (маршрутизатор)?
2. Поясните устройство и принцип действия аппаратного маршрутизатора?
3. Какие протоколы маршрутизации вы знаете?
4. Чем отличается статическая и динамическая маршрутизация?
5. Как строится таблица маршрутизации?
6. Что такое метрика маршрута? Зачем она используется?
7. Может ли в таблице маршрутизации быть несколько строк, описывающих путь до одной и той же сети?

Лабораторная работа № 3

«Изучение IP-АТС АГАТ UX-3410. Исследование абонентских сигналов, настройка и конфигурация станции»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с аппаратурой IP-АТС «Агат UX-3410»;
2. Изучить устройство и принцип действия измерительных приборов;
3. Освоить методику определения параметров IP-АТС «Агат UX-3410» с помощью измерительных приборов.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы;
2. Структурная схема лабораторной установки;
3. Осциллограммы результатов измерений сигналов IP-АТС в тональном и импульсном режимах;
4. Графики измеренной оптической мощности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Поясните базовые принципы построения систем пакетной коммутации/IP-телефонии?
2. Для чего нужны кодеки IP-телефонии?
3. Что такое SIP и H.323?

4. Поясните назначение, состав и принцип действия IP-АТС «Агат UX-3410»?
5. Что такое тональный и импульсный набор номера?
6. В чем разница между аналоговым и цифровым телефоном?
7. Какие виды ответов АТС (служебных сигналов) вы знаете?

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. Классификация систем передачи данных и виды предоставляемых услуг.
2. Особенности организации и примеры современных систем передачи данных.
3. Сети хранения данных.
4. Промышленные сети.
5. Вычислительные кластеры.
6. Сети передачи данных на железнодорожном транспорте.
7. Особенности реализации стандарта Ethernet. Структура кадра, метод доступа к среде CSMA/CD.
8. Базовые элементы сетей Ethernet.
9. Особенности технологий Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.
10. Перспективные стандарты 40GbE, 100GbE, 200GbE и 400GbE (Terabit Ethernet).
11. Логическое и физическое кодирование. Линейные коды NRZI, Манчестер, MLT-3.
12. Блочные коды 4B/5B, 8B/6T, 8B/10B.
13. Технологии модуляции высокоскоростных сигналов (4D-PAM5, DSQ-128, Tomlinson-Harashima precoding).
14. Требования к линейным и блочным кодам. Упреждающая коррекция ошибок (FEC).
15. Коммутация. Устройство и принцип действия коммутатора 2-го уровня.
16. Алгоритм STP, фильтрация трафика, виртуальные локальные сети VLAN.
17. Маршрутизация. Устройство и принцип действия коммутатора 3-го уровня (маршрутизатора).
18. Протоколы маршрутизации, QoS, трансляция сетевых адресов.
19. Основные понятия и принципы организации мультисервисных сетей. Технология IP/MPLS. Базовые принципы и механизмы реализации.
20. Технология ИЦСС на железнодорожном транспорте. Особенности построения и примеры реализации.
21. Оборудование ИЦСС компании «Iskratel» SI3000 MSAN, cCS, Lumia.
22. Концепция и оборудование ИЦТС компании «Пульсар-Телеком», сервера COB и СМП, модули ММШ, РМУ, УМК.
23. Мультисервисные транспортные платформы MSTP.
24. Примеры реализации Cisco MSTP, Huawei MSTP (Hybrid MSTP). Назначение и состав блоков, принципы организации сети связи на основе аппаратуры MSTP.
25. Многопротокольная коммутация по меткам MPLS.
26. Виртуальные частные сети VPN.
27. Размещение оборудования и подключение абонентов ИЦСС.
28. Электропитание и резервирование аппаратуры ИЦСС. Расчет потребляемой мощности.
29. Расчет основных показателей надежности сети ИЦСС.
30. Принципы построения сетей доступа FTTx.
31. Основные характеристики, особенности реализации сетей доступа FTTx.
32. Оборудование сетей FTTx.

33. Размещение оборудования и подключение абонентов FTTx. Электропитание и защита аппаратуры.
34. Сети PON. Технологии, стандарты, особенности реализации.
35. Структура и элементная база пассивных оптических сетей.
36. Аппаратура OLT и ONT.
37. Применение технологии PON на железнодорожном транспорте.
38. Техническое обслуживание и проведение профилактических измерений.
39. Аварийно-восстановительные работы.
40. Обзор и классификация технологий xDSL.
41. Симметричные и асимметричные технологии xDSL.
42. Алгоритмы модуляции 2B1Q, QAM, CAP, DMT, OFDM.
43. Решения для построения сетей доступа на базе xDSL.
44. Оборудование xDSL.
45. Организация систем связи xDSL на железнодорожном транспорте.
46. Модемы SHDSL для медножильных кабельных линий. Примеры и особенности эксплуатации.
47. Принципы построения и основные характеристики беспроводных сетей.
48. Технология Wi-Fi. Принцип действия беспроводных сетей Wi-Fi. Стандарты, характеристики, варианты реализации.
49. Безопасность в беспроводных сетях. Методы защиты.
50. Достоинства и недостатки различных методов аутентификации и шифрования в беспроводных сетях 802.11x.
51. Общие принципы построения сетей сотовой связи.
52. Основные характеристики, используемые частоты и методы разделения каналов в сетях сотовой связи.
53. Сотовые сети стандарта 2G и 3G.
54. Технология 4G/LTE. Принцип действия, особенности реализации сетей LTE.
55. Использование технологий LTE, eLTE на железнодорожном транспорте.
56. Общие принципы построения систем IP-телефонии.
57. Базовые протоколы сетей IP-телефонии.
58. Аппаратная IP-АТС.
59. Программные АТС Asterisk/PBX
60. Виртуальные (облачные) АТС.

3.3 Перечень практических заданий к экзамену

(для оценки умений и навыков)

1. Какие виды медных кабелей могут применяться в сети доступа?
2. Какие из медных кабелей в большей степени отвечают требованиям широкополосного доступа?
3. Что следует понимать под категорией медного кабеля с витыми парами?
4. Что входит в структуру СКС?
5. Какие коаксиальные кабели предпочтительно использовать в сети доступа?
6. Какие волоконно-оптические кабели находят применение в сети доступа?
7. Что ограничивает возможность использования волоконно-оптических кабелей?
8. Какое назначение имеет кодирование линейных сигналов?
9. Какие возможности могут обеспечить модемы xDSL?
10. Какие технологии волоконно-оптической передачи могут быть применены в сети доступа?
11. Поясните структуру (назначение полей) кадра Ethernet:

Ethernet II

Преамбула	SFD	DA	SA	T	LLC Data	Pad	FCS
-----------	-----	----	----	---	----------	-----	-----

IEEE 802.3

Преамбула	SFD	DA	SA	L	LLC Data	Pad	FCS
7 + 1 байт		2/6 байт	2/6 байт	2 байта	$\geq 0 / \leq 1500$ байт	≥ 0	4 байта

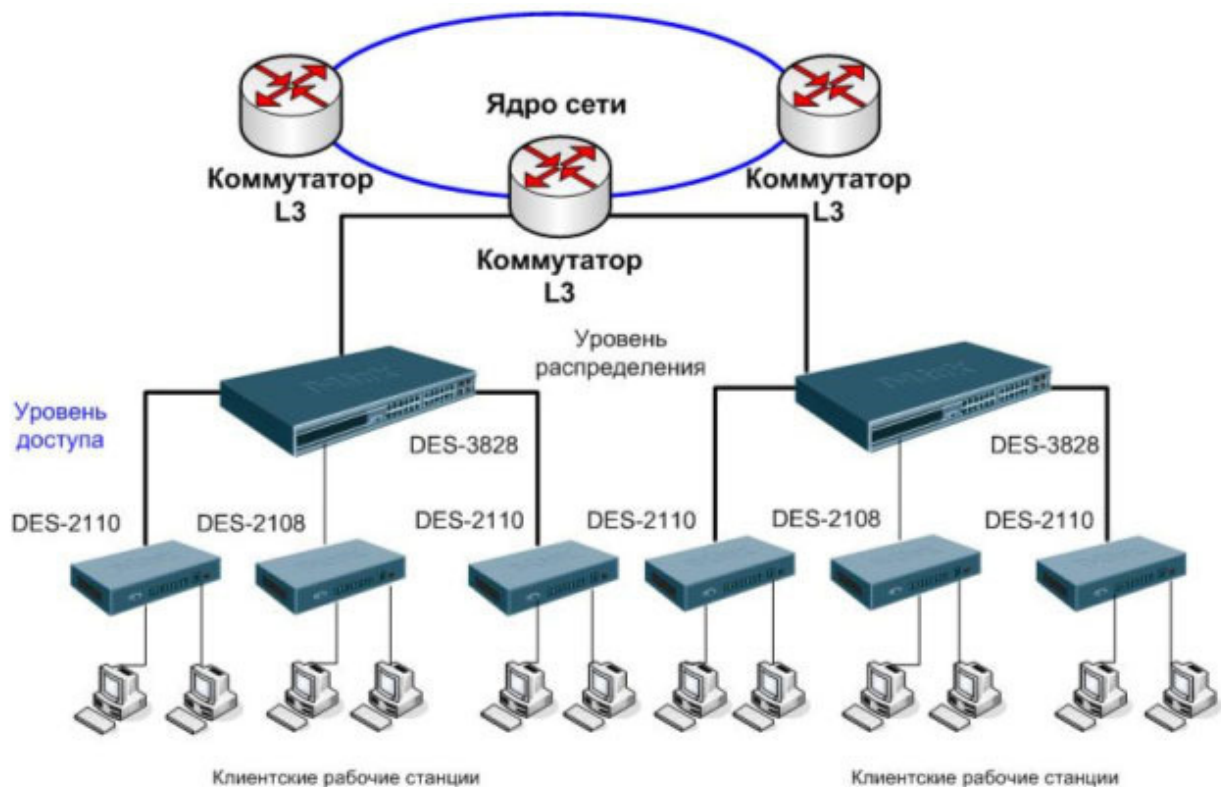
12. Поясните особенности реализации метода случайного доступа CSMA/CD:



13. Какой тип обжима витой пары изображен на рисунке:

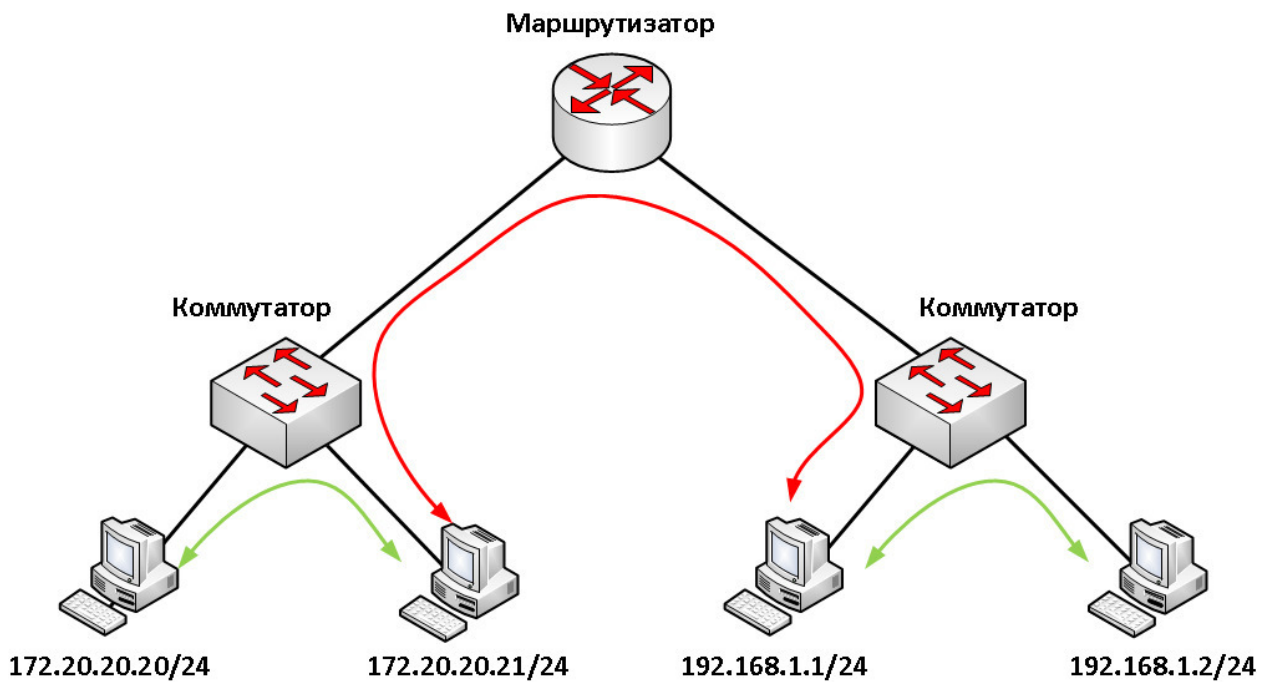
1		бело-оранжевый	бело-зелёный		1
2		оранжевый	зелёный		2
3		бело-зелёный	бело-оранжевый		3
4		синий	синий		4
5		бело-синий	бело-синий		5
6		зелёный	оранжевый		6
7		бело-коричневый	бело-коричневый		7
8		коричневый	коричневый		8

14. Нарисуйте структурную схему коммутатора.
15. Какие функции выполняет коммутатор 2-го уровня (switch)?
16. Какие методы коммутации вы знаете?
17. Достоинства и недостатки различных методов коммутации?
18. Поясните устройство и принцип действия сетевого коммутатора?
19. Чем отличаются управляемые и неуправляемые коммутаторы?
20. От чего зависит производительность коммутатора?
21. Каким образом коммутатор осуществляет обработку кадров Ethernet?
22. Какие функции выполняют указанные на рисунке коммутаторы:



23. Типы интерфейсов коммутаторов (GBIC, SF, SFP+, XFP)?
24. Характеристики, влияющие на производительность коммутаторов?
25. Классификация коммутаторов по возможности управления (неуправляемые, управляемые, настраиваемые).
26. Понятие виртуальной локальной сети. Какие типы VLAN вы знаете?
27. Какие функции выполняет коммутатор 3-го уровня (маршрутизатор)?

28. Поясните устройство и принцип действия аппаратного маршрутизатора?
29. Какие протоколы маршрутизации вы знаете?
30. Чем отличается статическая и динамическая маршрутизация?
31. Как строится таблица маршрутизации?
32. Что такое метрика маршрута? Зачем она используется?
33. Может ли в таблице маршрутизации быть несколько строк, описывающих путь до одной и той же сети?
34. Каким образом необходимо настроить маршрутизатор для передачи информации из подсети 172.20.20.x в подсеть 192.168.1.x?

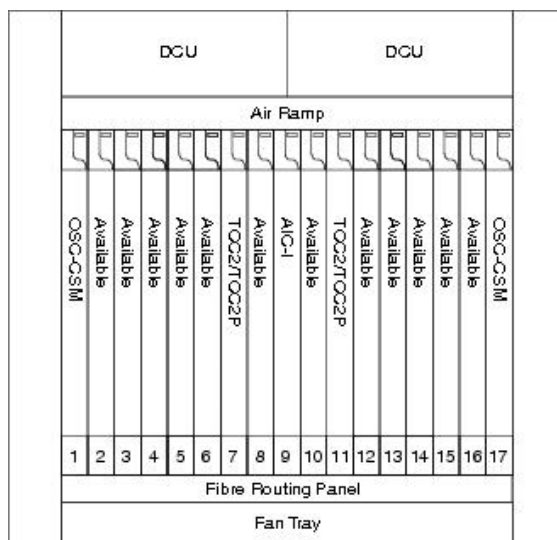


35. Поясните назначение основных элементов схемы:

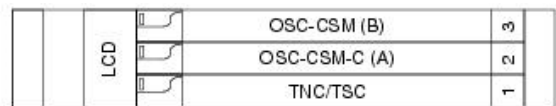


36. Принцип работы беспроводных сетей Wi-Fi стандарта 802.11x?
37. Базовые компоненты сетей Wi-Fi?

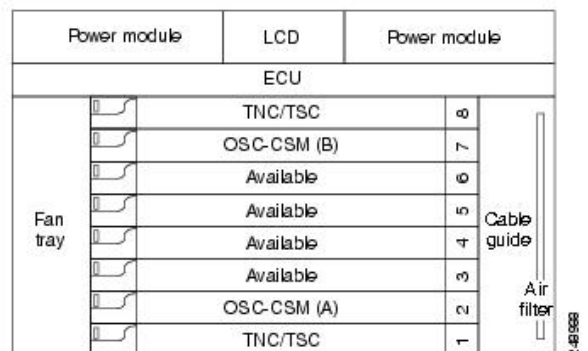
38. Особенности реализаций стандартов 802.11x 2.4 и 5 ГГц?
39. В чем разница между точкой доступа и маршрутизатором беспроводной локальной сети?
40. Каким образом осуществляется аутентификация пользователей беспроводной сети?
41. Какие методы шифрования используются в беспроводных сетях?
42. Каково назначение DSSS?
43. Что такое FDMA?
44. Каково назначение FHSS?
45. Назвать задачи FSK?
46. Описать OFDM?
47. Каково назначение PSK?
48. Описать QAM?
49. Каков приблизительный радиус действия беспроводной сети стандарта 802.11x на открытой местности и в помещении?
50. В каком частотном диапазоне работают устройства стандарта 802.11a/b/g/n?
51. Сколько неперекрывающихся каналов доступны в беспроводных локальных сетях стандарта 802.11?
52. Верно ли, что устройства стандарта 802.11g работают со скоростью до 54 Мбит/с и совместимы с сетями 802.11b?
53. Поясните назначение основных узлов мультисервисной транспортной платформы Cisco MSTP:



Cisco ONS 15454



Cisco ONS 15454 M2



Cisco ONS 15454 M6

54. Каким образом осуществляется подключение абонентов к системе MSTP?
55. Какие интерфейсы предоставляет система MSTP?
56. Чем отличаются конструктивы ONS 15454, M2 и M6?
57. Как рассчитать необходимое количество интерфейсных плат?
58. Как рассчитывается потребляемая системой мощность?
59. Каким образом осуществляется резервирование системы?
60. Какие виды резервирования вы знаете?

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>
Коллоквиум	<p>Проводится в форме обсуждения представленного сообщения по теме, заданной преподавателем или результатов исследования, выполненного обучающимся в рамках планируемого ДП. Представляется в письменной форме. Обучающему сообщается оценка выполненной работы.</p>
Зачет	<p>Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.</p> <p>Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля следующая:</p> <p>Если оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю, то «зачтено»;</p> <p>Если оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю, то «не зачтено».</p> <p>Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).</p>

