Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.10.2026 11:44:36
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Технологии пакетной коммутации

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 9
зачеты 8
курсовые проекты 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		**9 (5.1)**		Итого	
Недель	16		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	32	32	16	16	48	48
Конт. ч. на аттест.			2	2	2	2
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе в форме практ.подготовки	32	32	101	101	133	133
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,15	48,15	52,3	52,3	100,45	100,45
Сам. работа	51	51	103	103	154	154
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, Васин Н.Н.;к.т.н., доцент, Тарасова А.Е.

Рабочая программа дисциплины
Технологии пакетной коммутации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-4-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания дисциплины заключается в формировании у студентов умения на практике организовать исследовательские и проектные работы по созданию систем и сетей передачи информации с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.12

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

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

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

ПК-3.3 Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи

ПК-4 Способен разрабатывать проекты систем железнодорожной связи, систем коммуникации, в том числе с использованием цифровых технологий.

ПК-4.2 Разрабатывает проекты топологий сетей и систем коммутации, в том числе с использованием цифровых технологий

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Принципы построения и функционирования систем цифровой коммутации пакетов, методы проектирования современными средствами САПР, расчета сетей связи и вероятностно-временных характеристик телекоммуникационных сетей и систем. Принципы сопряжения аппаратных и программных средств в составе систем и сетей пакетной коммутации.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей цифровой пакетной коммутации, настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации, расчет межстанционных потоков методом норм технологического проектирования сетей и коммутации пакетов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Практическими навыками составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика, навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и цифровых сетей пакетной коммутации,
3.3.2	конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.Навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.
3.3.3	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Предмет и задачи курса ТТ. Потоки вызовов, свойства, характеристики			
1.1	Введение. Предмет и задачи курса ТТ: практически задачи, решаемые методами ТТ. Основные термины и определения ТТ. Математический аппарат ТТ. Основные определения, способы задания, свойства и характеристики потоков вызовов. Простейший поток вызовов. Формула Пуассона. Примитивный поток вызовов. Распределение Бернулли /Лек/	8	2	
1.2	Потоки вызовов. Простейший поток. Формула Пуассона. Примитивный поток. Формула Энгсета. /Ср/	8	2	
1.3	Расчет межстанционных потоков методом НТП (Норм технологического проектирования) /Пр/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 2. Концепция качества обслуживания в сетях электросвязи. Имитационное моделирование процессов обслуживания вызовов.			
2.1	Основные положения рекомендации ITU E.800 (различие в показателях QoS для сетей с ком-мутацией каналов (КК) и сетей с коммутацией пакетов (КП)). Алгоритмы обслуживания вызовов в телекоммуникационных сетях. Моделирование случайных величин и событий, разработка алгоритмов моделирования процессов обслуживания вызовов в телефонных сетях при различных дисциплинах обслуживания /Лек/	8	2	
2.2	Системы с ожиданием. Методы расчета полнодоступных однозвенных включений.2-ая формула Эрланга.Статистическое моделирование полнодоступных систем с явными потерями /Пр/	8	4	Практическая подготовка

	Раздел 3. Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях.			
3.1	Особенности расчета сетей с КП. Расчет длительности задержек в узле коммутации пакетов. Расчет вероятности потерь в узле коммутации пакетов /Лек/	8	2	
3.2	Статистическое моделирование систем с ожиданием /Пр/	8	2	Практическая подготовка
3.3	Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях /Ср/	8	1	
3.4	Изучение методов коммутации и передачи данных /Пр/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 4. Общие вопросы построения сетей и систем с КП.			
4.1	Основные термины и определения. Классификация сетей. Сети с коммутацией пакетов. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Протоколы верхних уровней модели OSI. Протоколы уровня приложений, транспортного уровня. /Лек/	8	2	
4.2	Принципы построения систем и сетей телекоммуникации.Основные технологии локальных и глобальных сетей. /Лек/	8	2	
4.3	Принципы и средства межсетевого взаимодействия. /Лек/	8	4	
4.4	Ознакомление с пакетом «Packet Tracer» /Пр/	8	4	Практическая подготовка
4.5	Подключение к сети /Пр/	8	6	Практическая подготовка
	Раздел 5. Технологии канального и физического уровней			
5.1	Канальный и физический уровень модели OSI. Форматы кадров. Локальные сети Ethernet технологии. Коммутаторы в локальных сетях. Ethernet совместимые технологии. Медные и волоконно-оптические кабели, беспроводная среда. /Лек/	8	2	
5.2	Адресация канального уровня /Пр/	8	4	Практическая подготовка
5.3	Планирование адресного пространства. /Пр/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 6. Технологии адресации сообщений.			
6.1	Сетевой уровень модели OSI. Адресация IPv4, частные и публичные адреса, формирование подсетей, маски переменной длины VLSM, агрегация адресов и маршрутов. Адресация IPv6.Передача данных в сетях с маршрутизаторами. /Лек/	9	4	
6.2	Логические адреса версии IPv4 и IPv6. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Расчет объёма оборудования сети NGN. /Ср/	9	1	
6.3	Статическая маршрутизация /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
6.4	Сетевая адресация пакетов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
6.5	Принципы формирования подсетей IPv4 /Пр/	9	2	Практическая подготовка
6.6	Особенности формирования сетей IPv6 /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
6.7	Моделирование сетей пакетной коммутации /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
	Раздел 7. Технологии межсетевого взаимодействия.			
7.1	Маршрутизаторы в сетевых технологиях. Статическая и динамическая маршрутизация. Сетевые (IPv4, IPv6) и маршрутизирующие (RIP, EIGRP, OSPF, BGP) протоколы. Принципы и примеры конфигурирования устройств.Особенности конфигурирования сетевых устройств, их проверка и отладка.Особенности конфигурирования сетевых устройств, их проверка и отладка.Конфигурирование конечных узлов и верификация сети. /Лек/	9	4	
7.2	Маршрутизирующие протоколы вектора расстояния /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
7.3	Сетевые службы /Пр/	9	2	Практическая подготовка

7.4	Маршрутизация и организация шлюза. Ознакомление с маршрутизирующими протоколами.Общие сведения о режимах конфигурирования маршрутизаторов. /Пр/	9	2	Практическая подготовка
	Раздел 8. Проектирование подсетей IPv4, IPv6 с использованием коммуникационных интернет-технологий			
8.1	Иерархическая модель локальных сетей на коммутаторах. Протоколы покрывающего дерева STP, RSTP. Особенности проектирования /Лек/	9	2	
8.2	Сетевые фильтры /Пр/	9	2	Практическая подготовка
8.3	Беспроводные технологии. Основы безопасности /Пр/	9	2	Практическая подготовка
8.4	Способы формирования таблицы коммутации.Способы формирования таблицы маршрутизации. /Лек/	9	2	
	Раздел 9. Обеспечение безопасности в сетях с коммутацией пакетов. Глобальные сети с коммутацией пакетов			
9.1	Общие вопросы безопасности сетей с коммутацией пакетов. Конфигурирование паролей. Сетевые фильтры. Конфигурирование стандартных и расширенных списков доступа. Управление таблицей коммутации. Конфигурирование безопасности на портах коммутатора. Виртуальные локальные сети (VLAN). Маршрутизация между VLAN. Технологии глобальных сетей. Протоколы соединений «точка-точка». Многопротокольная коммутация на основе меток (MPLS) /Лек/	9	4	
9.2	Обеспечение безопасности коммутаторов /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
9.3	Планирование обновления сети .Процедура сброса пароля на сетевых устройствах Cisco /Пр/	9	2	Практическая подготовка
9.4	Основы построения защищенных компьютерных сетей на эмуляторе сети Cisco Packet Tracer /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
9.5	Характеристики качества обслуживания и нормирование потерь в сетях с КК Показателях QoS для сетей с коммутацией пакетов. Анализ алгоритмов обслуживания вызовов в системах с потерями и с ожиданием. Задачи расчета пропускной способности для узлов коммутации в сетях с КП /Пр/	9	2	Практическая подготовка
	Раздел 10. Самостоятельная работа			
10.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	16	
10.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	8	32	
10.3	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	
10.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
10.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	9	8	
10.6	Выполнение курсового проекта /Ср/	9	70	Практическая подготовка
	Раздел 11. Контактные часы на аттестацию			
11.1	Зачет /КЭ/	8	0,15	
11.2	Экзамен /КЭ/	9	2,3	
11.3	Курсовая работа /КА/	9	2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

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

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Голиков А.М.	Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: учебное пособие	, 2015	https://e.lanbook.com/bo
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Шумаков В. М., Смирнова Л. Б., Белоусов Ю. В.	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте: метод. указ. к вып. лаб. работы для студ. спец. 190701 "ОПУ" и бакалавров по напр. 190500 "ЭТСб" очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУПС, 2010	https://library.samgups.r
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Пакет Microsoft Office			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	База данных Росстандарта https://www.gost.ru/portal/gost			
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов https://gostexpert.ru			
6.2.2.3	База данных "Железнодорожные перевозки" https://cargo-report.info/			
6.2.2.4	Информационно справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru			
6.2.2.5	Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Технологии пакетной коммутации»
(наименование дисциплины(модуля)

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
(наименование)

1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: зачет- 8 семестр.

экзамен - 9 семестр.

курсовой проект - 9 семестр.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3. Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта	ПК-3.2. ПК-3.3
ПК-4. Способен разрабатывать проекты систем железнодорожной связи, систем коммуникации, в том числе с использованием цифровых технологий	ПК-4.2

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр__)
ПК-4.2: Разрабатывает проекты топологий сетей и систем коммутации, в том числе с использованием цифровых технологий	Обучающийся знает: -принципы построения и функционирования систем цифровой коммутации пакетов, методы проектирования современными средствами САПР, расчета сетей связи и вероятностно-временных характеристик телекоммуникационных сетей и систем.	Задания (№1 - №15)
	Обучающийся умеет: -разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей цифровой пакетной коммутации, настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации, расчет межстанционных потоков методом норм технологического проектирования сетей и коммутации пакетов.	Задания (№ 1- №6) Курсовой проект (№7-№10)
	Обучающийся владеет: Практическими навыками составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика, навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и цифровых сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.;	Задания (№ 1- №5)
ПК-3.2: Разрабатывает проекты схем систем железнодорожной связи и систем пакетной коммутации	Обучающийся знает: - приёмы исследования математических моделей телетрафика;	Задания (№1 - №19)

	- знать методики использования программных средств для решения практических задач;	
	Обучающийся умеет: - разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей пакетной коммутации;	Задания (№1 - №7)
	Обучающийся владеет: - навыками по разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе технологии пакетной коммутации	Задания (№ 1- №6) Курсовой проект (№7-№9)
ПК-3.3: Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи	Обучающийся знает: -знать принципы сопряжения аппаратных и программных средств в составе систем и сетей пакетной коммутации.	Задания (№1 - №12)
	Обучающийся умеет: - настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации.	Задания (№1 - №4)
	Обучающийся владеет: - навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.	Задания (№ 1- №4) Курсовой проект (№7-№9)

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) проводится в одной из следующих форм:
1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (курсовой проект) проводится в одной из следующих форм:
1) защита курсового проекта.

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

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

Проверяемый образовательный результат :

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-4.2: Разрабатывает проекты топологий сетей и систем коммутации, в том числе с использованием цифровых технологий	Обучающийся знает: -принципы построения и функционирования систем цифровой коммутации пакетов, методы проектирования современными средствами САПР, расчета сетей связи и вероятностно-временных характеристик телекоммуникационных сетей и систем.

1.Определить необходимое число линий в полно доступном однозвенном включении при условии , что параметр потока λ=180 выз/ч, а среднее время обслуживания одного вызова h=60 с.Потери не должны превышать 2,0 %.

2. На ПД пучок из 12 линий поступает простейший поток вызовов с параметром λ = 320 выз/час. Время обслуживания распределено по показательному закону со средним значением h = 90с. Определить долю вызовов, задержанных свыше допустимого времени P(γ>t), tд = 0,5 у.е.в.

3. Для чего используется формула

$$\bar{\gamma} = \frac{P(\gamma>0)}{V-y} = \frac{D_V(y)}{V-y}$$

Ответы
1. для определения среднего времени ожидания по отношению ко всем вызовам
2. для определения средней длины очереди
3. для определения доли задержанных вызовов

4. Какой поток вызовов называется примитивным

Ответы

1. нестационарный ординарный поток с последействием
2. стационарный ординарный поток без последействия
3. стационарный ординарный поток с последействием
4. случайный ординарный поток вызовов параметр, которого λ_i прямо пропорционален числу свободных источников нагрузки в данный момент времени

5. Что означает понятие «поток с последействием»

Ответы

1. неизменность вероятностных характеристик потока во времени
2. зависимость вероятностных характеристик потока вызовов от предыдущих событий
3. независимость вероятностных характеристик потока вызовов от предыдущих событий

6. Какие показатели используются для количественной оценки качества обслуживания систем с ожиданием?

Ответы

1. вероятность потери вызова $P = Ev\ (y)$
2. вероятность $P_i(c)$
3. вероятность задержки вызова $P(\gamma > 0)$

7. Выберете математическую модель системы с ожиданием, обслуживающую простейший поток вызовов

Ответы

1. $M/M/V$
2. $M/M/V/r$

8. Что показывает формула

$$P(\gamma > 0) = D_V(y) = \frac{V}{y + \frac{V-y}{E_V(y)}} = \frac{V \cdot E_V(y)}{V - y[1 - E_V(y)]}$$

Ответы

1. вероятность задержки вызова в системе с повторными вызовами
2. вероятность потери вызова системе с явными потерями
3. вероятность задержки вызова в системе с ожиданием

9. Что называется системой с ожиданием?

Ответы

1. система, в которой часть поступивших вызовов при отсутствии свободных выходов, ставится в очередь на ожидание
2. система, в которой поступившие вызовы при отсутствии свободных выходов, ставятся в очередь на ожидание
3. система, в которой поступившие вызовы , ставятся в очередь на ожидание

10. Занятие –это

Ответы

1. требование источника на установление соединения
2. любое использование прибора или линии с целью установления соединения
3. форма представления информации, имеющая признаки начала и конца

11. Что обозначает запись - $M/M/V$

Ответы

1. схему, на которую поступает поток вызовов с произвольной функцией распределения промежутков между вызовами и показательной функцией распределения длительности обслуживания
2. схему, имеющую V выходов, на которую поступает поток вызовов с показательной функцией распределения промежутков между вызовами и показательной функцией распределения длительности обслуживания
3. схему, имеющую V мест ожидания , на которую поступает поток вызовов с показательной функцией распределения промежутков между вызовами и показательной функцией распределения длительности обслуживания

12. В каких единицах измеряется интенсивность телефонной нагрузки

Ответы

1. часо-занятие
2. 1 Эрл
3. часо-занятие в минуту

4. 1 промилле

13. Требование источника на установление соединения, поступившее в сеть связи, коммутационную систему, на вход ступени искания, в управляющее устройство с целью передачи или обслуживания сообщения- это
Ответы
1. вызов
2. сообщение
3. занятие

14. Что такое ЧНН
Ответы
1. час наибольшей нагрузки
2. число, показывающее наименьшую нагрузку
3. число, показывающее наибольшую нагрузку

ПК-3.2: Разрабатывает алгоритмы и программы реализации моделей, для описания функционирования и анализа показателей работы телекоммуникационных систем и сетей; применяет системы автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей и новых технологий	Обучающийся знает: - приёмы исследования математических моделей телетрафика; - знать методики использования программных средств для решения практических задач; - знать принципы сопряжения аппаратных и программных средств в составе систем и сетей пакетной коммутации.

1. Что характеризует инкапсуляцию на канальном уровне? (выбрать два ответа)
Пакеты инкапсулируются в кадры
Данные помещаются в пакеты
Данные «нарезаются» на сегменты
Данные преобразуются для межсетевого уровня
Присоединяются физические адреса, чтобы идентифицировать непосредственно соединенные устройства

2. Какие сетевые технологии при передаче данных используют коммутацию каналов? (выбрать два ответа)
1. Frame Relay
2. PDH
3. xDSL
4. SDH
5. IP
6. ISDN
7. ATM

3. Что характеризует канальный уровень? (выбрать три ответа)
Это соединение для передачи данных на транспортном уровне
Происходит инкапсуляция кадров в пакеты
Обеспечивает услуги для сетевого уровня
Происходит инкапсуляция информации сетевого уровня в кадры
Заголовок содержит физический адрес
Кодируются данные канального уровня в последовательность битов для передачи по физической среде

4. Название какого уровня имеется как в OSI, так и в TCP/IP модели, но имеет разные функции?
1. Транспортный
2. Сеансовый
3. Прикладной
4. Межсетевой
5. Физический
6. Сетевой
7. Канальный

5. К технологиям локальных сетей относятся: (выбрать три ответа)
Token Ring
PDH
Ethernet
SDH
IP
ISDN
10GEthernet

6. Какие устройства функционируют на канальном уровне модели OSI? (выбрать 2 ответа)
1. Повторители
2. Коммутаторы
3. Мосты
4. Маршрутизаторы
5. Многопортовые повторители (hub)

7. Концентраторы (hub) используются для создания:
1. Глобальных сетей (WAN)
2. Корпоративных сетей (Intranet)
3. Локальных сетей (LAN)

8. На каком уровне OSI модели формируются сегменты?
1. Транспортный
2. Сеансовый
3. Прикладной
4. Межсетевой
5. Физический
6. Сетевой
7. Канальный

9. Какие уровни моделей OSI и TCP/IP имеют одинаковые функции и различные названия? (выбрать два ответа)
1. Транспортный
2. Сеансовый
3. Прикладной
4. Межсетевой
5. Физический
6. Сетевой
7. Канальный

10. Какие сети при передаче данных используют коммутацию пакетов? (выбрать два ответа)
1. Frame Relay
2. PDH
3. xDSL
4. SDH
5. IP
6. ISDN
7. ATM

11. Какие устройства функционируют на сетевом уровне модели OSI?
1. Повторители
2. Коммутаторы
3. Мосты
4. Маршрутизаторы
5. Многопортовые повторители (hub)

12. Какие сети при передаче данных используют технологию виртуальных каналов? (выбрать два ответа)

1. Frame Relay
2. PDH
3. xDSL
4. SDH
5. IP
6. ISDN
7. ATM

13. Какие устройства функционируют на физическом уровне модели OSI?
1. Повторители
2. Коммутаторы
3. Мосты
4. Маршрутизаторы
5. Многопортовые повторители (hub)

14. На каком уровне модели OSI функционируют сетевые карты? (выбрать два ответа)
1. Транспортный
2. Сеансовый
3. Прикладной
4. Межсетевой
5. Физический

6. Сетевой
7. Канальный

15. Адрес 172.30.201.17 является:
1. Логическим
2. Физическим
3. Номером порта
4. Почтовым адресом
5. MAC-адресом

16. Адрес 0005.A869.CD-F1 является:
1. Логическим
2. Физическим
3. Номером порта
4. Почтовым адресом
5. IP-адресом

17. Для управления потоками данных между узлами транспортный уровень использует: (выбрать три ответа)
1. Номер порта
2. значение контрольной суммы
3. Ключи аутентификации
4. Номер последовательности
5. Алгоритм криптографирования
6. Номер подтверждения

18. Термин connection-oriented относительно протокола TCP означает:
1. TCP использует только соединения LAN
2. TCP требуются непосредственно соединенные устройства
3. TCP договаривается о сессии для передачи данных между узлами
4. TCP вновь собирает поток данных в порядке их получения

19. При использовании протокола FTP для передачи файлов данных применяется следующий протокол транспортного уровня:

1. TFTP
2. TCP
3. DNS
4. IP
5. UDP

ПК-3.3: Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи	Обучающийся знает: -знать принципы сопряжения аппаратных и программных средств в составе систем и сетей пакетной коммутации.

1. Если приложение использует протокол, который при обмене данными не использует технологию скользящего окна или контроль потока, а для надежности должен полагается на протоколы более высокого уровня, то для передачи используются следующие протокол и метод:

1. UDP, connection-oriented
2. UDP, connectionless
3. TCP, connection-oriented
4. TCP, connectionless

2. Номер порта TCP/UDP позволяет:

1. Указывать начало three-way handshake
2. Переустанавливать сегменты в правильном порядке
3. Идентифицировать номер пакета данных, который может быть послан без подтверждения
4. Прослеживать переговоры, проходящие в сети одновременно

3. Особенности протокола UDP: (выбрать три)

1. Не гарантирует доставку дейтаграмм
2. Является протоколом типа connection-oriented

3. Обеспечивает надежную полнодуплексную передачу
4. Надежность обеспечивается прикладным уровнем
5. Является протоколом типа connectionless
6. Использует технику скользящего окна

4. E-mail серверы для связи между собой используют следующий протокол:

FTP
SMTP
SNMP
TFTP
HTTP
POP

5. Наименьший номер порта, который может быть динамически назначен на конечный узел при его обращении к серверу, будет:

1
63
64
255
1023
1024

6. Для передачи файлов используется следующий протокол типа connectionless:

FTP
SMTP
TCP
TFTP
IP
DHCP
UDP

7. Для чего используется приведенная ниже формула -
$(a / b / c):(d / e / f)$

Ответы
1. для описания процессов обслуживания вызовов
2. для описания схемы системы распределения информации
3. для компактной записи математических моделей

8. Кто является основоположником Теории телетрафика
Ответы
1. Г.О,Делл
2. Т.Энгсет
3. А.Эрланг

9. Что позволяет определить формула первого распределения Эрланга
Ответы
1. i –ое состояние коммутационной системы, на которую поступает простейший поток вызовов
2. вероятность поступления i- вызовов на коммутационную систему
3. вероятность потери вызовов при обслуживании коммутационной системой простейшего потока вызовов

10. Определите , при каком значении k имеет место наибольшее значение вероятности
$P_k(t)$, если $\lambda t = 9$

Ответы
1. k = 7
2. k =8 и k = 9
3. k = 9

11. В таблице маршрутизации может содержаться следующая информация: (выбрать три ответа)
1. Адреса устройств назначения
2. Адреса сетей назначения
3. Адреса непосредственно присоединенных сетей
4. MAC-адреса устройств назначения
5. Адрес следующего перехода

6. Входной интерфейс маршрутизатора

12. В таблице маршрутизации может содержаться следующая информация: (выбрать три ответа)
1. Тип маршрутизирующего протокола
2. Принцип инкапсуляции
3. Метрика
4. MAC-адрес устройства назначения
5. Входной интерфейс маршрутизатора
6. Выходной интерфейс маршрутизатора

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат :

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-4.2: Разрабатывает проекты топологий сетей и систем коммутации, в том числе с использованием цифровых технологий	Обучающийся умеет: -разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей цифровой пакетной коммутации, настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации, расчет межстанционных потоков методом норм технологического проектирования сетей и коммутации пакетов.
1) Провести измерение основных характеристик потоков сообщений 2) Дать оценку результатов прогнозирования нагрузки 3) Определить число шлюзов. (курсовой проект) 4) Определить транспортный ресурс подключения транкинговых шлюзов к пакетной сети и емкостных показателей подключения. (курсовой проект) 5) Определить транспортный ресурс функции S-CSCF, необходимый для обслуживания вызовов, учитывая только обмен сообщениями SIP. (курсовой проект) 6) Определить транспортный ресурс на I-CSCF для обеспечения сигнального обмена по SIP, необходимого для обслуживания вызовов. (курсовой проект)	
ПК-4.2: Разрабатывает проекты топологий сетей и систем коммутации, в том числе с использованием цифровых технологий	Обучающийся владеет: Практическими навыками составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика, навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и цифровых сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.;
1) Провести статистическое моделирование полнодоступных систем с явными потерями для: 1) Вариант: распределение Бернулли. 2) Вариант: распределение Энгесета – Эрланга. 3) Вариант: распределение Эрланга. 4) Вариант: распределение Пуассона. 5) Вариант: отрицательное биноминальное распределение. 2) Провести статистическое моделирование систем с ожиданием Продемонстрируйте математическую модель системы с ожиданием, обслуживающую простейший поток вызовов. 3) Определите вероятность задержки вызова в системе с ожиданием. 4) Определите среднюю длину очереди в системах с ожиданием. 5) Определите вероятностьпревышения длины очереди заданного значения.	
ПК-3.2: Разрабатывает алгоритмы и программы реализации моделей, для описания функционирования и анализа показателей работы телекоммуникационных систем и сетей; применяет системы автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей и новых технологий	Обучающийся умеет: - уметь разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей пакетной коммутации; - уметь настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации.
1. Приведите классификацию маршрутизаторов по областям применения. 2. Перечислите основные технические характеристики маршрутизаторов. 3. Дайте характеристику основным сериям маршрутизаторов компании Cisco. 4. Приведите перечень протоколов маршрутизации и дайте им краткие характеристики. 5. Приведите перечень поддерживаемых маршрутизаторами интерфейсов для локальных и глобальных сетей и определите их назначение. 6. Что произойдёт в результате отправки эхо-запроса на внутренний локальный адрес компьютера PC-A от маршрутизатора интернет-провайдера? Почему?	

7. Какие проблемы могли бы возникнуть, если бы десять узловых компьютеров в этой сети попытались одновременно наладить связь через Интернет?	
ПК-3.2: Разрабатывает алгоритмы и программы реализации моделей, для описания функционирования и анализа показателей работы телекоммуникационных систем и сетей; применяет системы автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей и новых технологий	Обучающийся владеет: - навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов. - навыками по разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе технологии пакетной коммутации
1) Как включить режим командной строки на коммутаторе ? 2) Как ведется документирование произведенных настроек? 3) Определить требуемую производительность оборудования гибкого коммутатора. (курсовой проект) 4) Расчет оборудования распределенного транзитного коммутатора (курсовой проект) 5) Расчет оборудования сети IMS. (курсовой проект)	
ПК-3.3: Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи	Обучающийся умеет: - разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей пакетной коммутации;
1) Основные функции Trusted Hosts 2) Процедура создания доверенной рабочей станции, с которой разрешено управление коммутатором 3) Посмотрите список доверенных узлов сети 4) Создайте сеть, из которой разрешено управление коммутатором	
ПК-3.3: Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи	Обучающийся владеет: - навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.
1) Рассчитать пропускную способность однозвенных коммутационных систем при полнодоступном и неполнодоступном включении приборов 2) Рассчитать пропускную способность многозвенных однопотоковых коммутационных систем при полнодоступном и неполнодоступном включении приборов 3) Рассчитать пропускную способность при различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений 4) Рассчитать пропускную способность многопотоковых (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения.	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1) Потоки вызовов
2) Нагрузка, её измерение, прогнозирование, распределение
3) Обслуживание простейшего потока вызовов с отказами. Первое распределение Эрланга.
4) Обслуживание потока от конечного числа источников. Распределение Энгсета.
5) Обслуживание потока с повторными вызовами
6) Методы расчета пропускной способности многозвенных систем коммутации
7) Методы расчета пропускной способности многопотоковых (мультисервисных) систем коммутации.
8) Основы компьютерного моделирования систем телетрафика
9) Потоки вызовов
10) Длительность обслуживания. Поток освобождений.
11) Определение нагрузки, её основные параметры.Концентрация нагрузки, час наибольшей нагрузки
12) Методы измерения и прогнозирования нагрузки, рекомендованные МСЭ-Т.
13) Обработка результатов измерения нагрузки.
14) Таблица протокола разрешения адресов ARP содержит:
15) Таблицу протокола разрешения адресов ARP можно просмотреть по команде:
16) Адрес 130.200.255.255 является:
17) Двоичные единицы в маске подсети выделяют в IP-адресе:

18) Для создания подсетей из узловой части адреса сети класса С может быть заимствовано максимальное число бит:

19) Частные IP-адреса используются:

20) Какую часть IP-адреса назначения маршрутизатор использует при определении пути пакета?

21) Какие утверждения дают правильное описание общественных адресов?

22) Заданный узел с IP-адресом 172.30.100.11 и маской по умолчанию будет находиться в следующей сети:

23) При заимствовании четырех бит из поля адреса узла подсетей может быть создано:

24) Из представленных адресов широковещательным адресом класса С будет:

25) Какой класс сетевых адресов позволяет заимствовать 15 бит для создания подсетей?

26) При использовании маски 255.255.240.0 адресации класса В для создания сетей и подсетей используется:

27) Двоичному адресу 11000000.10101000.11010010. 01101001 соответствует следующий адрес:

28) При использовании адресов класса В для создания 100 подсетей необходимо сконфигурировать следующую маску:

29) При использовании адресов класса С для создания 20 подсетей необходимо сконфигурировать следующую маску:

30) При создании сети 192.168.10.0/26 администратор задал адрес Ethernet-интерфейса, являющегося шлюзом по умолчанию - 192.168.10.63. Корректно ли задание такого адреса?

31) Радикальное решение задачи расширения числа IP-адресов, доступных для общественного (общедоступного) использования, обеспечивает следующая технология:

32) Из перечисленных протоколов сетевыми являются: (выбрать два ответа)

33) Заголовок пакета сетевого протокола IP содержит:

34) При назначении администратором IP-адресов на конечные узлы задаются следующие параметры: (выбрать три ответа)

35) Протоколом автоматического назначения IP-адресов устройств является:

36) Протоколом разрешения адресов (определения MAC-адреса по известному IP-адресу узла назначения) является

Вопросы к защите курсового проекта

1) Как определить требуемую производительность оборудования гибкого коммутатора.

2) Как определить необходимый комплект оборудования распределенного транзитного коммутатора

3) Как определить необходимый комплект оборудования сети IMS.

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

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы –75–60 % от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

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

Виды ошибок:

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

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

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

Критерии формирования оценок по защите курсового проекта

Курсовой проект. - Построение и расчет параметров модели архитектуры сети связи следующего поколения NGN и IMS [Электронный ресурс] : метод. указ. к вып. курс. работы для студ. спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализ. Телекоммуникац. системы и сети ж.-д. трансп.

Все расчеты при выполнении курсового проекта должны быть снабжены теоретическими пояснениями. Отсутствие пояснений к расчетам считается ошибкой.

Этап 1

- по указанным исходным данным рассчитать параметры шлюза доступа, определить необходимое количество этих шлюзов, а также емко- стные показатели подключения шлюзов к транспортной сети,
- по указанным исходным данным рассчитать параметры узла Softswitch, требуемую его производительность и параметры подключения к транспортной сети,
- нарисовать структурную схему фрагмента сети NGN, используя номенклатуру реального оборудования, описание которого нужно найти на соответствующих сайтах Интернет в свободном доступе.

Этап 2

- по указанным исходным данным рассчитать параметры каждо- го шлюза и их число, а также емкостные показатели подключения к транс- портной сети,
- по указанным исходным данным рассчитать параметры гибкого коммутатора, его производительность и параметры подключения к транс- портной сети.

Этап 3

- по указанным исходным данным рассчитать транспортный ре- сурс, необходимый для взаимодействия S-CSCF и остальных сетевых эле- ментов,
- по указанным исходным данным рассчитать транспортный ре- сурс, необходимый для взаимодействия I-CSCF и остальных сетевых эле- ментов,
- на предложенную структурную схему сети нанести полученные результаты.

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

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

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовой проект в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые

результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

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

Критерии формирования оценок по экзамену

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

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

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

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