

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Е.А.Минина
«27» декабря 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Инфокоммуникационные технологии в услугах связи**

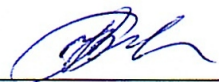
Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

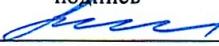
Год набора: 2025

Разработчики:

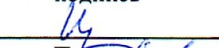
К.т.н, доцент кафедры ИТ и МС


подпись /Н.В.Будылдина//

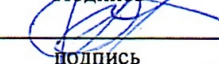
Доцент кафедры ИТ и МС


подпись /Е.С.Тарасов//

К.т.н, доцент кафедры МЭС


Подпись /Д.В.Кусайкин//

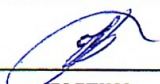
Старший преподаватель кафедры ИТ и МС


подпись /Е.В.Юрченко//

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании выпускающей кафедры
Инфокоммуникационных технологий и мобильной связи (ИТ и МС)

Протокол от 27.11.2024 г. №3

Заведующего кафедрой


подпись /Н.В.Будылдина//

Екатеринбург, 2024

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А.Минина
«27» декабря 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Инфокоммуникационные технологии в услугах связи**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2025

Разработчик:

К.т.н, доцент кафедры ИТ и МС

_____ /Н.В.Будылдина//
подпись

Доцент кафедры ИТ и МС

_____ /Е.С.Тарасов//
подпись

К.т.н, доцент кафедры МЭС

_____ /Д.В.Кусайкин//
Подпись

Старший преподаватель кафедры ИТ и МС

_____ /Е.В.Юрченко//
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании выпускающей кафедры
Инфокоммуникационных технологий и мобильной связи (ИТ и МС)

Протокол от 27.11.2024 г. №3

Заведующего кафедрой _____ /Н.В.Будылдина//
подпись

Екатеринбург, 2024

Содержание

1. Государственный экзамен	4
1.1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, овладение которыми проверяется в ходе государственного экзамена	4
1.2. Типовые вопросы и задания государственного экзамена	5
1.3. Содержание типовых вопросов и заданий государственного экзамена	5
1.4. Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене	11
1.5. Шкала и критерии оценки государственного экзамена	21
1.6. Методические материалы по подготовке к государственному экзамену	Ошибка! Закладка не определена.
2. Выпускная квалификационная работа	22
2.1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, овладение которыми проверяется в ходе выполнения и защиты ВКР	22
2.2. Перечень типовых тем выпускных квалификационных работ	23
2.3. Методические материалы по подготовке выпускной квалификационной работы	23
2.3.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	23
2.3.2. Руководство и консультирование	24
2.3.3. Рецензирование ВКР (при наличии)	24
2.3.4. Отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР	25
2.3.5. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	25
2.4. Критерии оценивания компетенций на ВКР	25
2.5. Шкала и критерии оценки на защите ВКР	30

1. Государственный экзамен

1.1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, овладение которыми проверяется в ходе государственного экзамена

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1-Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1-Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1-Знает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1-Знает основные термины и понятия гражданского права, используемые в антикоррупционном законодательстве, действующие нормы законодательства противодействия экстремизму, терроризму, коррупционному поведению и практику его применения
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3- Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1- Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Знает методы и средства разработки алгоритмов и компьютерных программ
ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных	ПК-1.1 Знает теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий, основы построения взаимоувязанных телекоммуникационных сетей
ПК-3 Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании	ПК-3.1 Знает базовую эталонную модель OSI функции и протоколы каждого уровня модели

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций
связи, восстановлению схемы организации связи	
ПК-4 Способен проводить настройку станционного оборудования и корректировать схему организации связи	ПК-4.3—Знает правила оказания услуг местной ,внутризоновой ,междугородной и международной телефонной связи, систему рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций
ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах	ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем

1.2. Типовые вопросы и задания государственного экзамена

Сформированность отдельных компетенций, выносимых на Государственный экзамен оценивается по результатам промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана образовательной программы, формирующих данные компетенции при это, по результатам анализа содержания учебного плана направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата), профиль подготовки «Инфокоммуникационные технологии в услугах связи» и требований профессиональной подготовленности студента на Государственный экзамен вынесены специализированные дисциплины формирующие профессиональные компетенции, предусмотренные образовательной программой

ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных. Типы коммутаторов их основные особенности. Технология IMS (IP Multimedia Subsystem).

ПК-3 Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI) и назначение уровней протокольного стека.

ПК-4 Способен проводить настройку станционного оборудования и корректировать схему организации связи

Понятие городской телефонной сети..

ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах

Процессы управления TCP соединением.

1.3.Содержание типовых вопросов и заданий государственного экзамена

ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных.

Типы коммутаторов их основные особенности

Коммутатор (switch, switching hub) - это устройство для объединения компьютеров в сеть и для организации связи между небольшими локальными сетями. Коммутатор принимает решение о продвижении пакетов на основании заголовков протоколов 2-го уровня модели OSI, то есть протоколов типа Ethernet или FDDI (по MAC - адресам).

По принципу обработки кадров коммутатор ничем не отличается от моста. Основное его

отличие от моста состоит в том, что он является своего рода коммуникационным мультипроцессором, так как каждый его порт оснащен специализированным процессором, который обрабатывает кадры по алгоритму моста независимо от процессоров других портов. За счет этого общая производительность коммутатора обычно много выше производительности традиционного моста, имеющего один процессорный блок.

Самый простой и распространенный типа коммутатора – «неуправляемый» (unmanaged).

Неуправляемые коммутаторы реализуют только физическую топологию сети, они могут передавать кадры, но не поддерживают протоколы, которые требуют настройки самого коммутатора, в частности RSTP и VLAN. Поскольку коммутатор неуправляемый, то и настраивать там нечего, всё что он реализует работает либо автоматически (например, определение скорости и кроссировки), либо является защитным механизмом (например, защита от широковещательного шторма).

Такие коммутаторы обычно устанавливаются для подключения пользователей, как наиболее недорогие.

Следующий уже более «продвинутый» тип коммутатора – «настраиваемый» (smart).

Этот тип уже может содержать поддержку протоколов логической топологии и некоторых других, таких как транкование и VLAN, поскольку поддерживает настройку. Этот тип коммутатора является переходным звеном между неуправляемыми и управляемыми коммутаторами, и обычно применяются там, где функционал неуправляемого недостаточен, а управляемого избыточен.

Самый «умный» тип коммутатора – «управляемый» (manageable).

Он уже поддерживает не только настройку «умных» протоколов, но и мониторинг портов, что позволяет, например, снимать статистику по переданному трафику и количеству ошибок для каждого порта. Это самый дорогой тип коммутатора второго уровня, поскольку он же самый функциональный.

Существуют также коммутаторы третьего уровня, они управляемые по определению и являются гибридом коммутатора и маршрутизатора. В конструктивном отношении коммутаторы делятся на следующие типы:

1) автономные коммутаторы с фиксированным количеством портов (обычно предназначены для организации небольших рабочих групп);

2) модульные коммутаторы на основе шасси. Модульный коммутатор вообще не содержит портов, он предназначен для установки модулей расширения, которые и содержат порты. Чаще всего предназначены для применения на магистрали сети; модули таких коммутаторов допускают замену на ходу, шасси обычно снабжается резервированными источниками питания и вентиляторами.

3) гибридные коммутаторы. В таких коммутаторах часть портов установлена и имеются гнезда для расширения. Тип исполнения коммутатора выбирается исходя из текущих потребностей и планов развития сети;

4) стековые коммутаторы - коммутаторы с фиксированным количеством портов, собираемых в стек (применяются для создания сетей рабочих групп и отделов).

Коммутаторы 3-го уровня (или маршрутизаторы локальных сетей) – это коммутаторы, в которые встроены функции маршрутизации пакетов.

Основной особенностью коммутаторов 3-го уровня является высокая скорость выполнения операций маршрутизации за счет их перенесения на аппаратный уровень – уровень БИС/ASIC.

Функции коммутации и маршрутизации могут быть совмещены двумя способами: классическим и нестандартным способом. Классический способ, когда маршрутизация выполняется по каждому пакету, требующему передачи из сети в сеть, а коммутация выполняется для пакетов, принадлежащих одной сети. Нестандартный способ ускоренной маршрутизации, когда маршрутизируется несколько первых пакетов устойчивого потока, а все остальные пакеты этого потока коммутируются.

Тип исполнения коммутатора выбирается исходя из текущих потребностей и планов развития. Например, если на данный момент требуется коммутатор с портом Gigabit Ethernet для

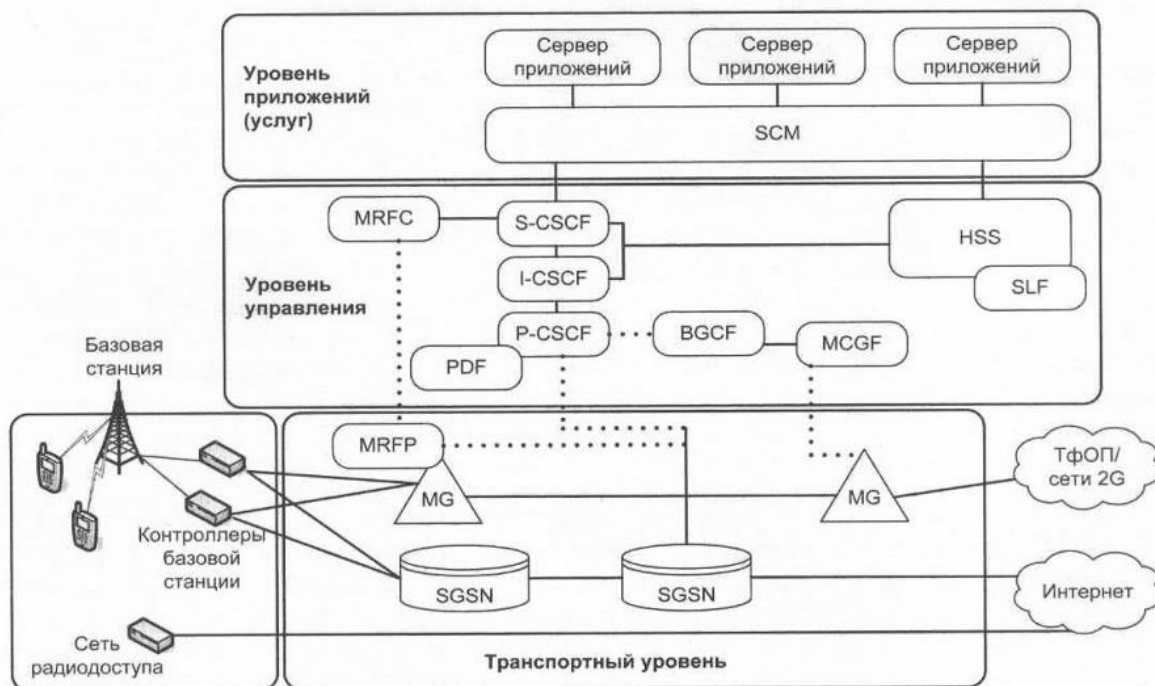
витой пары, но планируется перевести магистральные каналы на оптику, то стоит покупать гибридный коммутатор с гнездом для модулей GBIC или SFP, что позволит в дальнейшем просто заменить модуль на оптический, но не менять весь коммутатор. Модульные коммутаторы ещё более универсальны и применяются обычно в тех местах, где требуется несколько типов портов. Плата за любую универсальность – стоимость, так что выбрать коммутатор нужно, в том числе, и по этому параметру.

Существует технология, которая позволяет подавать питания не небольшие сетевые устройства (такие как точки беспроводного доступа и маршрутизаторы) по той же витой паре, что они подключаются к коммутатору. В некоторых случаях это позволяет установить малогабаритное сетевое оборудование в местах, где это наиболее удобно, но там отсутствует электропроводка. Для подачи питания по витой паре используются, либо коммутаторы с поддержкой технологии Power Over Ethernet (PoE), либо многопортовые инжекторы питания для монтажа в стойку, либо индивидуальные инжекторы для включения в разрыв одного кабеля. Неоспоримая польза этой технологии в том, что в случае организации питания PoE-коммутатора от источника бесперебойного питания, в случае падения напряжения, питание будет подаваться не только на этот коммутатор, но и на все устройства подключенные к нему по технологии PoE, что существенно повысит надёжность сети на случай проблем с электропитанием.

Технология IMS (IP Multimedia Subsystem).

IMS многоуровневая архитектура с разделением транспорта переноса трафика и сигнальной сети IMS для управления сеансами.

Функциональные элементы.



12

Каждая IMS-сеть содержит один или более серверов пользовательских баз данных HSS. Сервер HSS представляет собой централизованное хранилище информации об абонентах и услугах и является эволюционным развитием *HLR* (*Home Location Register*) из архитектуры сетей GSM. Сеть может содержать более одного HSS в том случае, если количество абонентов слишком велико, чтобы поддерживаться одним HSS. Такая сеть, наряду с несколькими HSS, должна будет иметь в своем составе функцию *SLF* (*Subscriber Location Function*), представляющую собой простую базу данных, которая хранит соответствие информации HSS адресам пользователей. Узел, передавший к SLF запрос с адресом пользователя, получает от нее сведения о том HSS, который содержит информацию об этом пользователе.

Функция управления сеансами *CSCF (Call Session Control Function)* является центральной частью системы IMS, представляет собой, по сути, SIP-сервер и обрабатывает SIP-сигнализацию в IMS. Существуют функции CSCF трех типов: Proxy-CSCF (P-CSCF), Interrogating-CSCF (I-CSCF) и Serving-CSCF (S-CSCF).

Первая из перечисленных, функция P-CSCF – это первая точка взаимодействия (на сигнальном уровне) пользовательского IMS-терминала и IMS-сети. С точки зрения SIP, она является входящим/исходящим прокси-сервером, через который проходят все запросы, исходящие от IMS- терминала или направляемые к нему. Однако функция P-CSCF может вести себя и как агент пользователя UA, что необходимо для прерывания сеансов в нестандартных ситуациях и для создания независимых SIP-транзакций, связанных с процессом регистрации.

I-CSCF – еще один SIP-прокси, расположенный на границе административного домена Оператора. Когда SIP-сервер определяет следующую пересылку для некоторого SIP-сообщения, он получает от службы DNS адрес I-CSCF соответствующего домена. Кроме исполнения функций SIP-прокси I-CSCF взаимодействует по протоколу Diameter с HSS и SLF, получает от них информацию о местонахождении пользователя и об обслуживающей его S-CSCF. Если никакая функция S-CSCF еще не назначена, функция I-CSCF производит ее назначение.

S-CSCF – центральная интеллектуальная функция на сигнальном уровне, т.е. функция SIP-сервера, который управляет сеансом. Помимо этого, S-CSCF выполняет функцию регистрирующего сервера сети SIP (SIP-registrar), то есть поддерживает привязку местоположения пользователя (например, IP-адресом терминала, с которого пользователь получил доступ в сеть) к его SIP-адресу (PUI-Public User Identity).

Функция S-CSCF взаимодействует по протоколу Diameter с HSS, получает от последнего данные аутентификации пользователя, пытающегося получить доступ к сети, и данные о профиле пользователя, т. е. перечень доступных ему услуг – набор триггерных точек для маршрутизации сообщения SIP к серверам приложений. В свою очередь, функция S-CSCF информирует HSS о том, что этот пользователь прикреплен к нему на срок своей регистрации, и о срабатывании таймера регистрации.

Функция Policy Decision Function (PDF) иногда интегрируется с функцией P-CSCF, но может быть реализована отдельно. Эта функция отвечает за выработку политики на основании информации о характере сеанса и о передаваемом трафике (транспортные адреса, ширина полосы и т.д.), полученной от P-CSCF. На базе этой информации PDF принимает решение об авторизации запросов от GGSN и производит повторную авторизацию при изменении параметров сеанса, а также может запретить передачу определенного трафика или организацию сеансов некоторых типов.

Серверы приложений (Application Servers), по существу, не являются элементами IMS, а работают, условно говоря, поверх нее, предоставляя услуги в сетях, построенных согласно IMS-архитектуре. Серверы приложений взаимодействуют с функцией S-CSCF по протоколу SIP. Основными функциями серверов приложений являются обслуживание и модификация SIP-сеанса, создание SIP-запросов, передача данных тарификации в центры начисления платы за услуги связи.

Функция MRF (Media Resource Function), являющаяся источником медиаинформации в домашней сети и позволяющую воспроизводить разные объявления, смешивать медиапотoki, транскодировать битовые потоки кодеков, получать статистические данные и анализировать медиаинформацию.

Функция MRF делится на две части: MRFC – Media Resource Function Controller и MRFP – Media Resource Function Processor.

MRFC находится на сигнальном уровне и взаимодействует с S-CSCF по протоколу SIP. Используя полученные инструкции, MRFC управляет по протоколу Megaco/H.248 процессором MRFP, находящимся на уровне передачи данных, а тот выполняет все манипуляции с медиаинформацией.

Breakout Gateway Control Function – это SIP-сервер, способный выполнять маршрутизацию вызовов на основе телефонных номеров. BGCF используется только в тех случаях, когда сеанс

инициируется IMS- терминалом, а адресатом является абонент сети с коммутацией каналов (например, ТфОП или мобильной сети 2G). Основными задачами BGCF является выбор той IMS-сети, в которой должно происходить взаимодействие с сетью коммутации каналов, или выбор подходящего ТфОП/CS шлюза, если это взаимодействие должно происходить в сети, где находится сам сервер BGCF. В первом случае BGCF переводит сеанс к BGCF выбранной сети, а во втором – к выбранному ТфОП/CS шлюзу.

Шлюз ТфОП/CS поддерживает взаимодействие IMS-сети с ТфОП и позволяет устанавливать соединения между пользователями этих сетей. Он имеет распределенную структуру, характерную для архитектуры Softswitch: SGW – Signaling Gateway, MGCF – Media Gateway Control Function и MGW – Media Gateway.

Для того чтобы защитить уровень управления в домене безопасности (security domain), представляющем собой такую область сети, которая принадлежит одному провайдеру услуг, в которой действуют единые административные правила и сетевая политика, трафик на входе в этот домен и на выходе из него будет проходить через шлюз безопасности SEG (Security Gateway). Как правило, границы домена безопасности совпадают с границами сети провайдера, а шлюзов SEG в сети провайдера обычно присутствует несколько. В качестве SEG часто выступают пограничные контроллеры SBC.

В архитектуре IMS существует основной протокол сигнализации – SIP, однако предусмотрена поддержка протоколов для взаимодействия как с сетями NGN, так и с сетями TDM. Стоит только отметить, что в IMS для обмена информацией с базой данных HSS используется протокол Diameter. Остановимся на нем более подробно. Протокол Diameter является эволюционным развитием протокола RADIUS и предлагается, в основном, для использования в качестве протокола следующего поколения для аутентификации, авторизации и учета AAA (Authentication, Authorization, Accounting). Этот протокол работает поверх TCP или SCTP, так как оба эти протокола обеспечивают надежную передачу, что является критичным для приложений, обменивающихся информацией об учетных записях. Исходя из того, что Diameter, в основном, имеет одноранговую архитектуру, для конкретного узла можно было бы установить более одного соединения.

Предоставление разнообразных услуг на базе единой пакетной сети NGN требует гибкой поддержки качества этих услуг. Поддержка QoS является фундаментальным требованием к IMS. При организации каждого сеанса пользовательское оборудование извещает IMS о своих возможностях и своих требованиях к QoS. При помощи протокола SIP возможно учесть такие параметры, как тип и направление передачи данных, скорость, размер пакетов, использование RTP, требуемая ширина полосы пропускания.

IMS позволяет управлять качеством связи, которое получит тот или иной пользователь, и таким образом дифференцировать пользователей и предоставляемые им услуги.

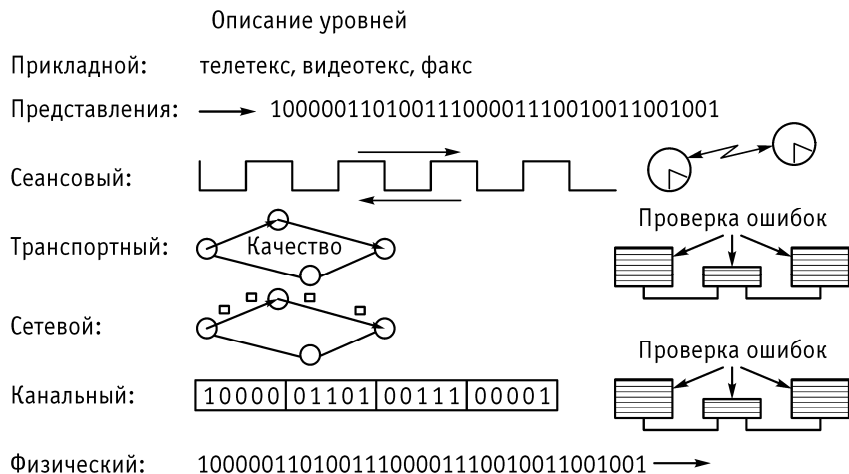
ПК-3 Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI) и назначение уровней протокольного стека.

В общем случае в соответствии с моделью OSI сеть должна иметь семь функциональных уровней. В семиуровневой модели ВОС все процессы, реализуемые открытой системой, разбиты на взаимоподчиненные уровни. Уровень с меньшим номером предоставляет услуги смежному с ним верхнему уровню и пользуется для этого услугами нижнего смежного уровня. Внутренние функции на каждом уровне могут реализоваться различными средствами и по различным алгоритмам, однако взаимодействие между уровнями и компонентами одного уровня отдельных систем должно быть стандартным. Разбиение на уровни выполнено в соответствии со следующими принципами.

Верхний (седьмой) уровень *прикладной*, поскольку с ним взаимодействуют прикладные процессы данной системы, решающие некоторую задачу совместно с другими прикладными процессами, размещенными в других открытых системах. Протоколы прикладного уровня

обеспечивают взаимодействие прикладных процессов и непосредственно связаны с пользовательскими программами. Этот уровень эталонной модели ВОС определяет семантику, т. е. смысловое содержание информации, которой обмениваются открытые системы в процессе совместного решения некоторой заранее известной задачи. Для того чтобы прикладные процессы могли взаимодействовать между собой, необходимо соблюдение протокола о смысловом содержании всех затрагиваемых аспектов работы.



Следующий, шестой уровень, называется уровнем *представления*. Он определяет синтаксис передаваемой информации, т. е. набор знаков и способы их представления, понятные для всех взаимодействующих открытых систем. По протоколам уровня представления взаимодействующие системы договариваются о форме, в которой будет передаваться информация. Задача этого уровня – преобразование информации, подлежащей передаче между прикладными процессами, т. е. язык и формат представления информации: данных, графического материала или речи.

Пятый, *сеансовый* уровень, обеспечивает взаимодействие между прикладными процессами независимо от метода и техники передачи информации. Протоколы этого уровня вызывают необходимые пользовательские программы, выделяют ресурсы, необходимые для их выполнения, и обеспечивают связь с пользовательскими программами. Сеансовый уровень предоставляет в распоряжение пользователей средства для организации диалога между процессами двух верхних уровней. Пример выполняемых функций: открытие и закрытие сеанса связи; синхронизация сеансового соединения; аналоговое управление сеансом, обеспечивающее передачу блоков данных и подтверждение правильности приема. При взаимодействии прикладных процессов, реализованных в одной системе, сеансовый уровень является самым нижним.

Четвертый, *транспортный* уровень, обеспечивает логическое соединение между двумя оконечными устройствами от одного пользователя к другому согласно адресам источника и получателя сообщений и пересылку сообщений между взаимодействующими системами с использованием нижних уровней. Этот уровень принимает от верхнего уровня некоторый блок данных и обеспечивает его транспортировку через сеть связи к удаленной системе с требуемым качеством обслуживания. Уровни, лежащие выше транспортного, не учитывают специфику сети, через которую передаются данные, они знают лишь удаленные системы, с которыми взаимодействуют. Транспортный уровень должен иметь информацию о том, как работает сеть, размеры блоков данных, которые она может принимать и т.п. Функции четвертого уровня включают в себя также процедуры контроля и коррекции ошибок. Все вышеперечисленные уровни называются верхними и реализуются только в системах ВОС.

Три следующих, нижних уровня, определяют функционирование узлов сети и они должны

реализовываться в системах, взаимодействующих через канал связи с узлом сети или другой открытой системой.

Третий, *сетевой* уровень, выполняет маршрутизацию блоков данных через сеть. Он включает в себя функции установления физического соединения последовательно через все звенья сети и содержит сигнальный протокол, определяющий маршрут передачи информации от одного объекта к другому. Протоколы этого уровня реализуют функции выбора маршрутизации и типа коммутации.

Второй, *канальный* уровень, выполняет функции установления, поддержания и разъединения соединений каналов связи. Эти соединения называют информационными каналами. Для обеспечения информационных каналов может выполняться разделение информации на отдельные сегменты, называемые блоками, кадрами или пакетами. Каждый блок информации может содержать поля фиксированного размера (адреса, управления и проверки) и поле переменной длины (информационное). Протоколы канального уровня реализуют оптимальную длину блока. В целом на канальный уровень возлагаются следующие функции:

- *инициализации* – обмена служебными сообщениями, подтверждающими готовность к передаче данных, между взаимодействующими узлами сети;
- *идентификации* – обмена служебной информацией, подтверждающей правильность соединения между пунктами;
- *синхронизация* по кодовым комбинациям;
- *сегментация* – формирование блоков для их передачи по каналу;
- обеспечение *прозрачности* – предоставления вышерасположенному уровню возможности передачи произвольных последовательностей битов или знаков;
- *управления потоком* – обеспечение согласования скоростей передачи и приема;
- *контроля ошибок* в канале связи и восстановления информации, искаженной в процессе передачи по сети;
- *обнаружения нарушений* нормальной передачи информации и реализации процедур выхода из сбойных ситуаций;
- *ликвидации* логического соединения, образованного при инициализации канала;
- *управления каналом* – обеспечения возможности контроля функционирования канала, выявления отказов, восстановления, сбора информации о работе канала. Услуги канального уровня различны для разных информационных каналов.

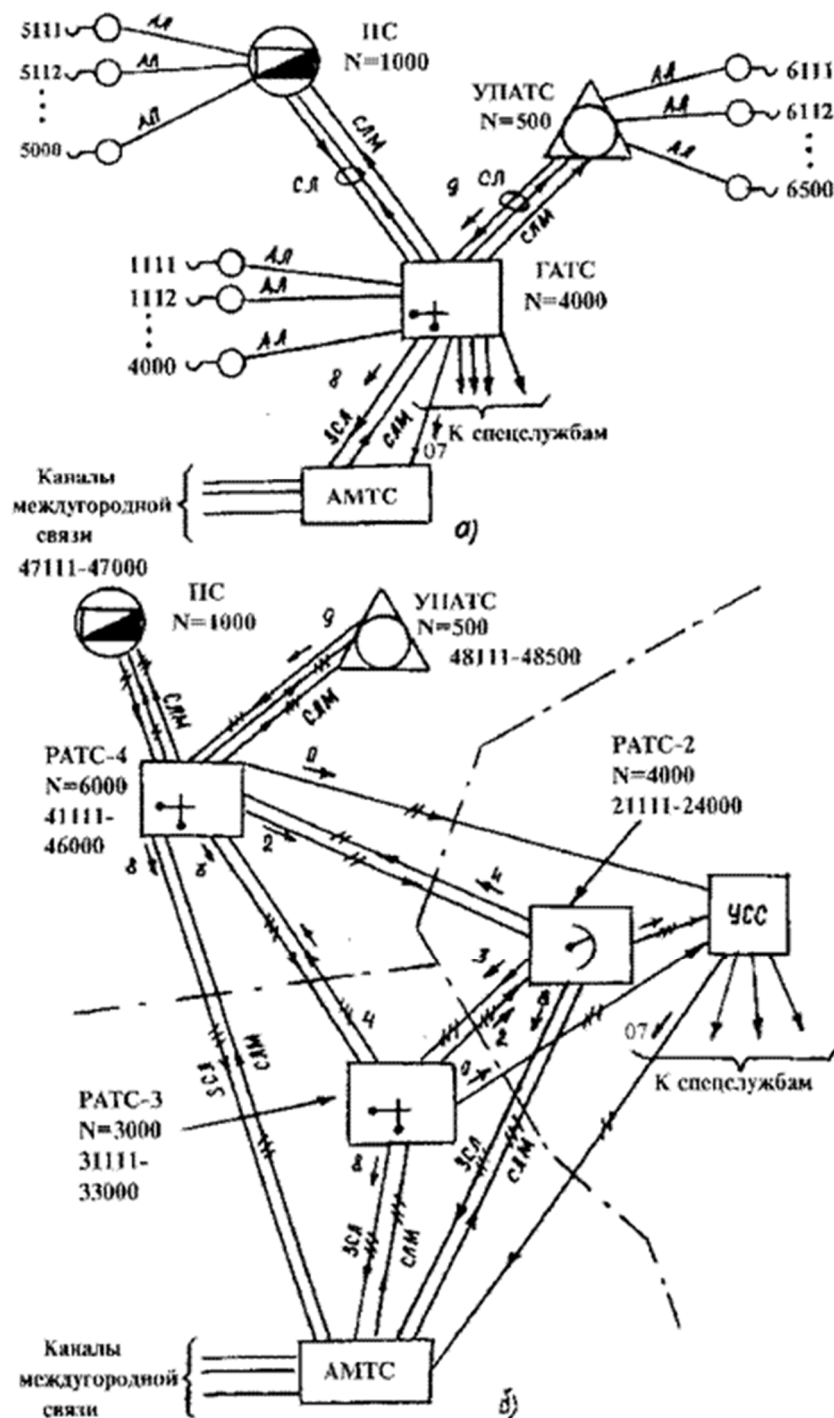
Первый, *физический* уровень, обеспечивает непосредственную взаимосвязь со средой передачи, реализуя механические, электрические, функциональные и процедурные стандарты взаимодействия с физическими средствами ПД.

ПК-4 Способен проводить настройку станционного оборудования и корректировать схему организации связи

Понятие городской телефонной сети.

Городские телефонные сети создаются на базе местной первичной сети города, охватывающей всю его территорию и служащей основой для организации межстанционных соединительных линий ГТС. В состав местной первичной сети входят:

- соединительные линии** (физические или уплотненные);
- местные сетевые станции**, обеспечивающие организацию и транзит из внутризональной сети типовых каналов и групповых трактов и предоставление их потребителям;
- сетевые узлы**, организуемые для транзита, выделения и переключения типовых каналов и трактов.



Телефонные аппараты с помощью множества распределительных кабелей подключаются к боксам распределительного шкафа (РШ). В другие боксы РШ включается более крупный магистральный кабель, емкость которого меньше суммарной емкости распределительных кабелей. Свободная емкость распределительных кабелей предназначена для создания эксплуатационного запаса и возможности переключения АЛ. Соединение пар распределительных кабелей с магистральным осуществляется с помощью перемычек. Для объединения линий от различных РШ служит кабельный сетевой узел. В кроссах АТС кабели подключаются к главному щиту переключений (ГЩП), на котором с помощью кроссировок эти линейные кабели подключаются к станционным кабелям, идущим в автозал АТС. В РШ, ГЩП и сетевом узле осуществляется долговременная кроссовая коммутация. Для перераспределения этих линий необходимо выполнять перепайки и перекроссировки. Рассмотренная организация

первичной сети АЛ позволяет укрупнить пучки линий, и следовательно уменьшить затраты на линейные сооружения и системы передачи.

Межстанционные соединительные линии ГТС используются для связи абонентов, включенных в различные телефонные станции, и могут быть физическими (трех- или двухпроводными) или реализованными с помощью каналов СП. На ГТС, как правило, применяются соединительные линии одностороннего действия. При этом исходящая связь осуществляется по одним СЛ, а входящая по другим. На концах соединительных линий в большинстве случаев устанавливаются специальные согласующие устройства, называемые комплектами соединительных линий (КСЛ), обеспечивающие взаимодействие оборудования соединяемых станций.

Способ построения местных телефонных сетей зависит от:

- числа абонентов сети,
- размеров обслуживаемой сетью территории
- и размещения абонентов на этой территории.

Для построения ГТС используется два способа: нерайонированный и районированный.

Емкость нерайонированных телефонных сетей не превышает 10 тысяч номеров. Такие телефонные сети строятся в большинстве районных центров.

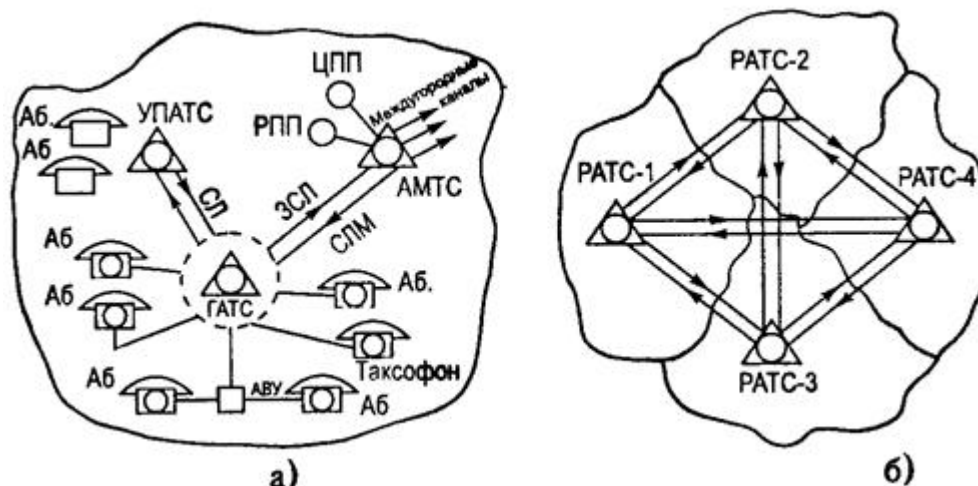
На нерайонированной ГТС используется только одна городская АТС, обслуживающая всех абонентов города. К ней же подключаются и СЛ от УПАТС.

Пример построения такой сети показан на рис. а), где кроме АТС, емкостью $N = 4000$ показаны подстанция емкостью 1000 и УПАТС емкостью 500 номеров. Нумерация УПАТС и ПС является составной частью нумерации РАТС, в которую они включены. Эта РАТС называется опорной, для включаемых в нее УПАТС и ПС. Связь абонентов ГТС с АМТС осуществляется по ЗСЛ и СЛМ, на рисунке показаны также пучки СЛ для выхода абонентов ГТС к спецслужбам.

Районированная ГТС без узлообразования. При емкости ГТС от 10 тысяч до 500 тысяч номеров территория города делится на так называемые телефонные районы, не совпадающие с административными районами города. В центре каждого телефонного района устанавливаются РАТС (районные АТС), соединенные между собой полносвязным способом, пучками односторонних соединительных линий. Каждая РАТС обслуживает только абонентов своего телефонного района. Районирование сети позволяет значительно снизить длину АЛ. Реально количество РАТС на районированной ГТС без узлообразования не превышает 6-7 станций, и теоретически их не может быть более восьми.

РАТС соединяются между собой соединительными линиями (СЛ) по принципу "каждая с каждой", причем пучки СЛ между РАТС получаются крупными. Нумерация абонентских линий на таких ГТС 5-значная, а первая цифра номера является кодом РАТС.

На рис. б) приведен пример построения районированной ГТС с пятизначной нумерацией. Абонентские линии на рисунке не показаны, но дана их нумерация. На одной из РАТС организован узел спецслужб (УСС) куда включаются пучки СЛ к спецслужбам.



Структурная схема нерайонированной (а) и районированной (б) ГТС без узлов

Если емкость сети более 80 000 номеров, то РАТС присваиваются двузначные коды и абонентские номера становятся шестизначными. Однако, чем больше количество станций в сети, тем больше необходимо пучков СЛ для связи их между собой при применении полностью связного способа. Причем с увеличением количества пучков СЛ уменьшается число линий в этих пучках, а чем меньше емкость пучка, тем меньше коэффициент использования каждой линии и, следовательно, больше стоимость необходимых линейных сооружений. Поэтому при построении сетей связи всегда стремятся к укрупнению пучков СЛ. Достичь этого можно, в частности, применением узлообразования, то есть организацией коммутационных узлов различного назначения. При емкости городской телефонной сети от 50 тысяч до 500 тысяч номеров телефонную сеть наиболее экономично строить с узлами входящих сообщений (УВС).

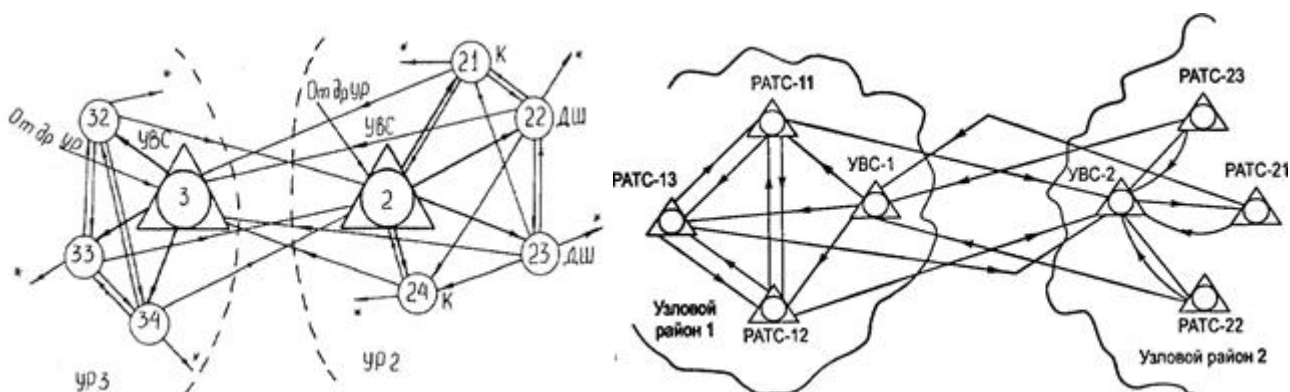
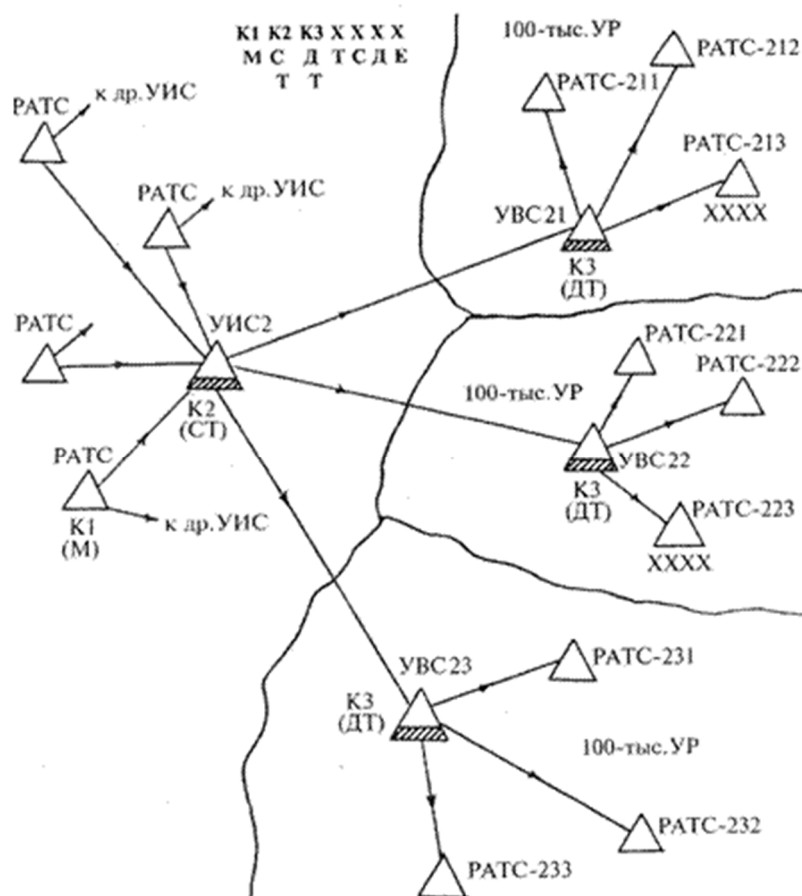


Схема районированной ГТС с УВС

Примером такого КУ является узел **входящего сообщения (УВС)**. При построении районированной ГТС с УВС территория города разбивается на отдельные **узловые районы (УР)**, в каждом из которых организуется транзитный коммутационный узел - УВС, объединяющий нагрузку входящую в этот узловой район способом, в зависимости от типа применяемого коммутационного оборудования. Связь с РАТС других узловых районов осуществляется через УВС обслуживающие эти районы. УВС в сети может быть до восьми и в каждом узловом районе до 10 РАТС. Каждая РАТС имеет двузначный код, первой цифрой которого является код узлового района, а второй - код станции в пределах района. Структура ГТС с УВС. В таких сетях организуется три вида пучков СЛ:



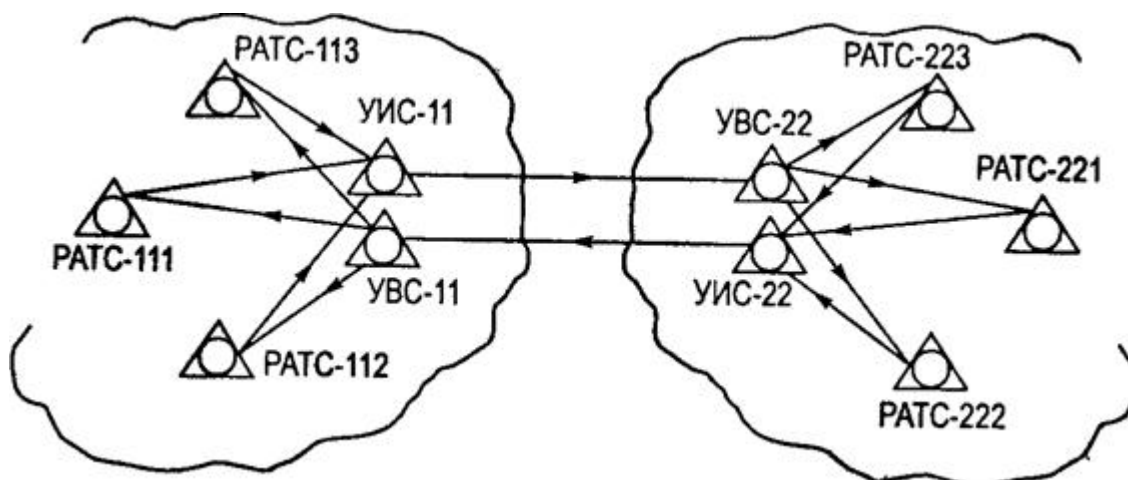
- от УВС к РАТС своего УР;
- от РАТС к УВС других УР.

При емкости телефонной сети **более 500 тысяч номеров** число пучков СЛ в сети с УВС становится очень большим, емкость их уменьшается, а использование линий в них падает. В этом случае для увеличения использования СЛ путем укрупнения пучков помимо УВС в районированную сеть вводят УИС. Территория города при этом делится на миллионные зоны, каждая из которых может включать до десяти узловых районов емкостью **до 100 тысяч номеров каждый**.

Районированная ГТС с УВС и УИС. Узлы исходящего сообщения - это транзитные КУ более высокого уровня иерархии, чем УВС. Они объединяют нагрузку, исходящую к другим УР. Принципы построения такой сети тесно связаны со структурой нумерации АЛ в телефонных сетях.

Вся территория города разбивается на, так называемые, миллионные зоны, которых в сети не может быть больше восьми. Каждая из таких зон имеет однозначный код. В пределах этой зоны может быть создано не более десяти узловых районов, имеющих двузначный код (при этом первая цифра этого кода - номер миллионной зоны). Код РАТС в такой сети — трехзначный, состоящий из

- кода миллионной зоны,
- кода узлового района
- и собственно кода РАТС.



ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно- коммуникационных системах

Процессы управления TCP соединением.

Протокол TCP обеспечивает надёжное соединение. Между двумя станциями должно быть установлено соединение TCP, прежде чем станет возможной передача данных между ними.

Соединение становится активным только после того, как отправитель и получатель обмениваются несколькими управляющими пакетами для установки соединения. Данный процесс известен как *трёх шаговое рукопожатие*. Цель процедуры:

- проверить существование другого компьютера и его готовность к приёму данных;
- синхронизировать порядковые номера пакетов и номера подтверждений для каждой конечной точки в момент установки соединения TCP.

TCP является протоколом, который ориентируется на согласованную работу рабочих станций в сети и программного обеспечения партнеров, участвующих в обмене информацией.

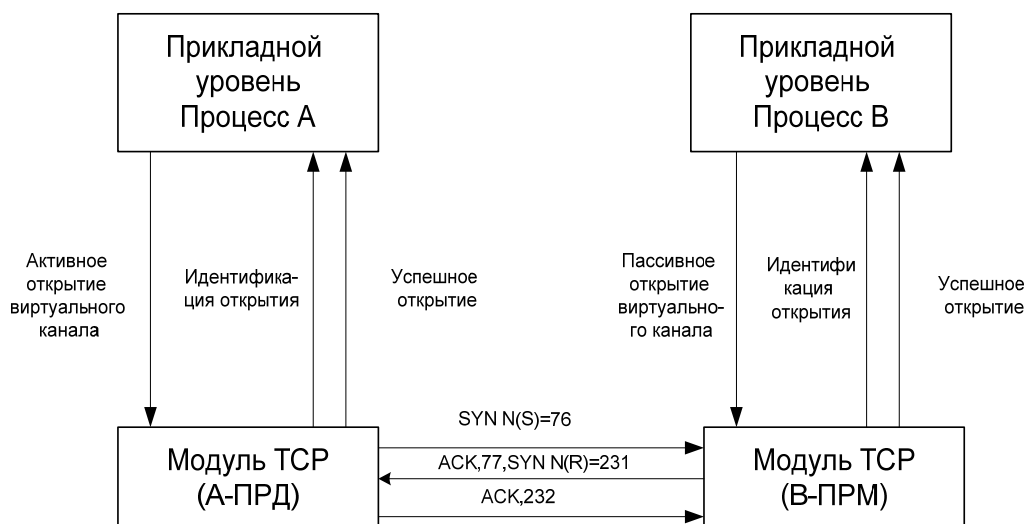
В начале соединения каждый компьютер выбирает для первого сообщения TCP *начальный номер последовательности*. Затем с каждым новым сообщением система увеличивает этот номер на 1.

Установление связи клиент-сервер осуществляется в три этапа:

- 1) Клиент посылает SYN-пакет с указанием номера порта сервера, который предлагается использовать для организации канала связи.
- 2) Сервер откликается, посылая свой SYN-пакет содержащий идентификатор. Начальный номер ISN (Initial Sequence Number - начальный номер последовательности) не равен нулю. Процедура называется *passive open*.
- 3) Клиент отправляет подтверждение получения SYN-пакета от сервера с идентификатором равным $ISN(сервера) + 1$ [1].

Рассмотрим, используя рисунок, типовой диалог между двумя объектами прикладного уровня с использованием протокола TCP

Фаза 1-установка соединения



Взаимодействие узлов в режиме «прикладной уровень – TCP»:

$N(S)$ - номер байта, с которого начнёт передавать передатчик (ПРД), например, 76;

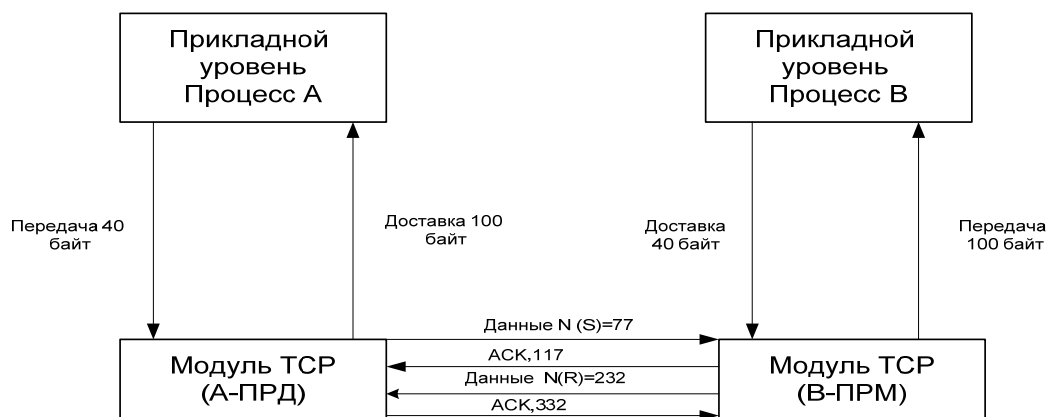
$N(R)$ - номер байта, с которого будет передавать приёмник (ПРМ), например, 231.

- 1) Для открытия виртуального соединения передатчик (модуль А), посылает флаг SYN в сегменте, с которого начнется передача ($N(S)=76$).
- 2) Приёмник отвечает сегменту, в котором флаг ACK установлен в 1 и указывает номер байта, с которого он начнёт передавать ($SYN\ N(R)=231$). В заголовке этого же сегмента в поле «Номер подтверждения» приёмник указывает, что он ожидает от передатчика байт с номером 77. Здесь же передаётся флаг синхронизации SYN.
- 3) Передатчик (модуль А), получив этот сегмент с подтверждением о готовности приёмника работать, также отвечает сегментом с подтверждением ACK, и в поле «Номер подтверждения» передатчик указывает, что он ожидает от приёмника байт с номером 232 [6].

После этого виртуальное соединение установлено, о чем модули TCP извещают свои прикладные процессы.

На рисунке рассмотрим взаимодействие узлов в режиме «прикладной уровень – TCP».

Фаза 2-передача данных



1. С прикладного уровня передатчика (процесс А), по созданному виртуальному соединению передаются данные (40 байт), начиная с байта под номером 77.
2. Приёмник, ожидает байт данных именно с этим номером, поэтому после приёма данных приёмник выдаёт сегмент с флагом подтверждения АСК и номером следующего ожидаемого байта $N(S)=77+40=117$, кроме того, приёмник с прикладного уровня отправляет в сторону передатчика 100 байт данных, начиная с номера 232, что и ожидает передатчик.
3. Получив 100 байт от приёмника, передатчик выдаёт сегмент с флагом АСК и номером следующего ожидаемого байта $N(R)=232+100=332$.

В фазе "передачи данных" работают механизмы обеспечения надёжной доставки.

3 варианта обратной связи:

- обратная связь с ожиданием;
- оконный режим переспроса;

адресный режим переспроса..

1.4. Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
УК3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
УК-3.1-Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии	Оценка отлично (или зачтено) по результатам промежуточной аттестации в экзаменационной (зачетной) ведомости по дисциплинам Организация производства и управление предприятиями, Социология и право	Оценивается членами ГЭК по результатам промежуточной аттестации по дисциплинам Организация производства и управление предприятиями Социология и право
УК5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
УК-5.1-Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте	Оценка отлично (или зачтено) по результатам промежуточной аттестации в экзаменационной (зачетной) ведомости по дисциплинам Всеобщая история, История России, Философия, Иностранный язык Социология и право	Оценивается членами ГЭК по результатам промежуточной аттестации по дисциплинам Всеобщая история История России Философия Иностранный язык Социология и право
УК7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
УК-7.1-Знает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека	Оценка отлично (или зачтено) по результатам промежуточной аттестации в экзаменационной (зачетной) ведомости аттестации по дисциплинам, Физическая	Оценивается членами ГЭК по результатам промежуточной

и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни	культура и спорт, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	аттестации по дисциплинам Физическая культура и спорт Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
УК10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		
УК-10.1-Знает основные термины и понятия гражданского права, используемые в антикоррупционном законодательстве, действующие нормы законодательства противодействия экстремизму, терроризму, коррупционному поведению и практику его применения	Оценка отлично (или зачтено) по результатам промежуточной аттестации в экзаменационной (зачетной) ведомости по дисциплинам Организация производства и управление предприятиями, Социология и право	Оценивается членами ГЭК по результатам промежуточной аттестации по дисциплинам Организация производства и управление предприятиями Социология и право
ОПК1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
ОПК-1.3- Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	При решении задач экзаменационного билета использует математический аппарат по теме задачи, самостоятельно выбирает расчетные формулы, логически выстраивает алгоритм решения, в результате решения получает верный результат, поясняет решение задачи, уверенно аргументируя свой ответ	Оценивается членами ГЭК по результатам ответов на вопросы экзаменационного билета,
ОПК3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности		
ОПК-3.1- Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;	Оценка отлично (или зачтено) по результатам промежуточной аттестации в экзаменационной (зачетной) ведомости аттестации по дисциплинам Информатика, Цифровая обработка сигналов, Компьютерное моделирование, Основы информационной безопасности, Основы телекоммуникаций, Учебная ознакомительная практика	Оценивается членами ГЭК по результатам промежуточной аттестации по дисциплинам Информатика Цифровая обработка сигналов Компьютерное моделирование Основы информационной безопасности Основы

		телекоммуникаций Учебная ознакомительная практика
ОПК5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
ОПК-5.1 Знает методы и средства разработки алгоритмов и компьютерных программ	Оценка отлично (или зачтено) по результатам промежуточной аттестации в экзаменационной (зачетной) ведомости аттестации по дисциплине Информатика	Оценивается членами ГЭК по результатам промежуточной аттестации по дисциплине Информатика
ПК1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных		
ПК-1.1 Знает теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий, основы построения взаимоувязанных телекоммуникационных сетей	Демонстрирует уверенные знания структурных схем сетей связи и их компонентов. Знает состав и характеристики основных элементов телекоммуникационного оборудования сетей связи, принципы работы этих элементов на уровне структурных и функциональных схем, при ответе на вопрос уверенно излагает материал, используя графическое пояснение, аргументированно отвечает на дополнительные вопросы членов комиссии	Оценивается членами ГЭК по результатам ответов на вопросы экзаменационного билета
ПК-3 Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи		
ПК-3.1 Знает базовую эталонную модель OSI функции и протоколы каждого уровня модели	Демонстрирует уверенные знания основных модели OSI, аргументированно и логично умеет пояснять функции каждого уровня модели, типы протоколов, их алгоритм работы и структуру характерных для каждого уровня, при ответе на вопрос уверенно излагает материал, используя графическое пояснение, аргументированно отвечает на дополнительные вопросы членов комиссии	Оценивается членами ГЭК по результатам ответов на вопросы экзаменационного билета
ПК4 Способен к устранению технических проблем на стационарном оборудовании связи		
ПК-4.3 Знает правила оказания услуг местной, внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи, систему рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций	Демонстрирует уверенные знания оказания услуг местной, внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи, систему рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций, при ответе на вопрос уверенно излагает материал, используя графическое пояснение, аргументированно отвечает на дополнительные вопросы членов комиссии	Оценивается членами ГЭК по результатам ответов на вопросы экзаменационного билета
ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах		
ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных	Демонстрирует уверенные знания состава телекоммуникационного оборудования	Оценивается членами ГЭК по

и программно-аппаратных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем	мультисервисных сетей, его основные характеристики, архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем, умеет пояснять схемы организации связи телекоммуникационных систем, при ответе на вопросы не допускает ошибки, -имеет план ответа, уверенно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы комиссии.	результатам ответов на вопросы экзаменационного билета
--	--	--

1.5. Шкала и критерии оценки государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценки
отлично	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на Государственный экзамен, на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, не допускает ошибок, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы комиссии, при этом аргументирует свои ответы основываясь на теоретических положениях предметной области вопроса, умеет решать типовые задачи с использованием справочных материалов, при этом не допускает ошибок, может логически обосновать и пояснить алгоритм решения.
хорошо	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на Государственный экзамен, на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, при ответе на вопросы билета допускает отдельные ошибки, испытывает незначительные затруднения при ответе на дополнительные вопросы комиссии, умеет решать типовые задачи с использованием справочных материалов, при этом допускает незначительное количество ошибок.
удовлетворительно	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на Государственный экзамен, на базовом уровне: при ответе на вопросы билета допускает ошибки и неточности, испытывает затруднения при изложении материала по теме билета, ответе на дополнительные вопросы комиссии, умеет решать типовые задачи с использованием справочных материалов, при этом допускает ошибки, при пояснении решения задачи испытывает затруднения.
неудовлетворительно	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков по экзаменационным вопросам, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, выносимые на Государственный экзамен, не сформированы.

1.6. Методические материалы по подготовке к государственному экзамену

Программа итоговой государственной аттестации по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, Направленность (профиль) /специализация: «Инфокоммуникационные технологии в услугах связи», [Электронный ресурс] URL:- <http://aup.uisi.ru>

2. Выпускная квалификационная работа

2.1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, овладение которыми проверяется в ходе выполнения и защиты ВКР

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3-Владеет методами поиска, сбора и обработки информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2-Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решать для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2-Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2-Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1-Знает классификацию и источник чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы безопасности организации труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.2 Уметь использовать экономические и финансовые знания в разных областях жизнедеятельности для принятия обоснованных экономических решений
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.2- Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
ОПК-4Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач	ОПК-4.1- Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций
профессиональной деятельности	
ПК-2 Способен проводить документирование профилактических работ, работ проводимых в процессе технического обслуживания оборудования связи	ПК-2.2 Владеет навыками оформления отчетной документации на выполнение работы
ПК-6 Способен к разработке схемы организации связи телекоммуникационной системы	ПК-6.1 Знает принципы построения, систем связи, телекоммуникационных систем различного типа, производит обоснованный выбор информационных технологий по проекту, сравнительный анализ вариантов, подготавливает схему организации связи ПК-6.2 Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования, разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту
ПК-7 Способен к разработке проектной документации на объект, (систему) связи, телекоммуникационную систему	ПК-7.2 Уметь работать с текстовыми редакторами, графическими программами, оформляет содержательную часть проекта, формирует общую пояснительную записку, разрабатывает проектную документацию в соответствии с требованиями

2.2. Перечень типовых тем выпускных квалификационных работ

1. Организация мультисервисной сети на основе технологии IEEE 802.11
2. Организация сети мобильной связи по технологии LTE-Advanced
3. Разработка сети умного дома на базе оператора Теле2
4. Организация многоуровневой защиты корпоративных сетей от несанкционированного доступа
5. Организация учебной корпоративной телефонной сети с различными технологиями
6. Организация и настройка учебного call-центра
7. Организация IP-телефонии с использованием маршрутизатора
8. Моделирование виртуальных корпоративных сетей передачи данных с автоматизированной системой проверки настроек
9. Модернизация системы сбора и передачи информации
10. Организация защиты корпоративных сетей от несанкционированного доступа с использованием межсетевого экрана
11. Реорганизация мультисервисных сетей

2.3. Методические материалы по подготовке выпускной квалификационной работы

2.3.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в форме, устанавливаемой основной образовательной программой высшего образования в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по соответствующему направлению подготовки или специальности высшего образования, и является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний.

Для квалификации (степени) бакалавр – в форме бакалаврской работы.

Основными задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление, закрепление и систематизацию теоретических и практических знаний и применение этих знаний при решении практических задач, связанных с будущей работой выпускников в государственных и негосударственных структурах, организациях;
- развитие навыков проведения самостоятельного анализа, формулирования выводов при рассмотрении социально-политических, экономических, юридических и других проблем междисциплинарного характера;
- выявление степени подготовленности студентов к самостоятельной работе;
- овладение навыками сбора, обработки и анализа информации для написания и защиты выпускной квалификационной работы;
- совершенствование навыков работы со специализированной технической литературой, опубликованной в периодической печати.

Выпускные квалификационные работы и аннотации на них подлежат размещению в электронно-библиотечной системе образовательной организации высшего образования (ООВО). Работа подвергается проверке на объём заимствования. Порядок размещения выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе ООВО, проверки на объём заимствования с применением специализированного программного обеспечения, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается ООВО в соответствии с Положением об итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Электронная версия (портфолио) работы оформляется в соответствии с требованиями к представляемым документам и сдается на выпускающую кафедру.

Выпускная квалификационная работа оформляется в твердый переплет, выполненный на переплетном картоне толщиной не менее 2мм предпочтительно синего или бордового цвета.

2.3.2. Руководство и консультирование

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (обучающимся) из числа профессорско-преподавательского состава назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. Закрепление за обучающимися тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и консультантов осуществляется приказом по университету.

В соответствии с темой работы руководитель выдает студенту задание на выпускную квалификационную работу. Задание в двух экземплярах со всеми необходимыми подписями утверждается заведующим кафедрой с указанием срока представления выполненной работы. Название темы ВКР, указанное в задании и на титульном листе пояснительной записки, должно быть таким же, как в приказе ректора.

При составлении задания руководитель предусматривает, в случае необходимости, приглашение консультантов по отдельным разделам проекта за счет времени, отводимого на руководство работами.

Фамилии консультантов фиксируются в задании. Консультанты проверяют в соответствующей части выполненную студентом работу и ставят свои подписи на титульном листе пояснительной записки.

2.3.3. Рецензирование ВКР

Выпускные квалификационные работы подлежат рецензированию. В качестве рецензентов могут выступать преподаватели кафедр института, а также представители профильных организаций. Рецензент в своем отзыве описывает объем выполненной работы, дает заключение о степени соответствия выполненной работы техническому заданию, приводит характеристику выполнения основных разделов. Также в отзыве указывается общая грамотность, качество оформления текста и графической части пояснительной записки и демонстрационных чертежей, оценивается общеобразовательная и техническая подготовка выпускника, приводятся положительные качества и замечания по работе. В завершении отзыва дается оценка работе по

пятибалльной шкале.

2.3.4. Отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР

Результат работы обучающегося в период подготовки ВКР дает научный руководитель после получения окончательного варианта выпускной квалификационной работы, в виде письменного отзыва. В отзыве дается заключение о степени соответствия выполненной работы техническому заданию и ее объеме, приводится перечень положительных качеств работы, отмечается общая грамотность, качество оформления пояснительной записки и демонстрационного материала, делается заключение о степени соответствия подготовки выпускника в целом и личностных характеристик требованиям Государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению, высказываются предложения об оценке работы и присвоении квалификации «бакалавр» выпускнику по соответствующему направлению

2.3.5. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Объем выпускной квалификационной работы 55-65 листов

Структурными элементами выпускной квалификационной являются:

- титульный лист;
- техническое задание;
- письмо от предприятия о планах или результатах внедрения (если работа выполняется по заказу предприятия) или заключение кафедры, для которой производилась разработка;
- отзыв руководителя;
- отзыв рецензента;
- аннотация на русском и английском языке (пример в приложении В);
- содержание;
- введение;
- основная часть (пояснительная записка);
- безопасность жизнедеятельности;
- заключение;
- библиография ;
- приложения (при наличии).

Оформление выпускной квалификационной работы производится в соответствии с положением об оформлении выпускной квалификационной работы, разрабатываемым образовательной организацией высшего образования по направлению подготовки и профилям в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Е.И. Гниломедов, Шестаков И.И. Выпускная квалификационная работа: Методические указания по содержанию оформлению. /Гниломедов Е.И., Шестаков И.И. – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2023. – 45 с. [Электронный ресурс]. URL: - <http://aup.uisi.ru/4135137>.

2.4. Критерии оценивания компетенций на ВКР

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.3-Владеет методами поиска, сбора и обработки информации, методикой системного подхода	В пояснительной записке выпускной квалификационной работы (ВКР) приведено обоснование необходимости	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
для решения поставленных задач.	выполнения работы с приведением всех необходимых расчетов и анализа, есть ссылки на первоисточники в разделе обоснования. Основные проектные решения полностью соответствуют техническому заданию или результатами анализа проблемы, при защите четко и аргументированно обосновывает принятые в работе основные проектные решения. Материалы пояснительной записки и графической части логически систематизированы наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
УК-2.2-Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решать для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности	в тексте пояснительной записки есть ссылки на первоисточники, материал, описываемый под данными ссылками, самостоятельно переработан, содержит анализ и обоснование решений по тематике ВКР, с учетом и соответствии с требованиями руководящих документов отрасли, национальных и международных стандартов, наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на		

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
УК-4.2-Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках	Во время доклада студент пользуется планом доклада, четко и аргументировано строит предложения, сопровождает доклад наглядным презентационным материалом, пояснительная записка содержит аннотацию на русском и английском языках	Пояснительная записка ВКР отзыв научного руководителя, отзыв рецензента
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
УК-6.2-Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения	При представлении выпускной квалификационной работы доклад представлен кратко, четко, аргументировано, студент не испытывает затруднений при представлении материала, глубоко и полно раскрывает вопросы по тематике работы.	Ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР,
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		
УК-8.1-Знает классификацию и источник чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы безопасности организации труда на предприятии, технические средства	При защите выпускной квалификационной работы демонстрирует глубокое понимание основных теоретических вопросов системы мероприятий по охране труда, безопасной жизнедеятельности и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационного оборудования по теме ВКР, пояснительная записка содержит раздел	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов	раскрывающий вопросы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы безопасности организации труда на предприятии, наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
УК-9.2 Уметь использовать экономические и финансовые знания в разных областях жизнедеятельности для принятия обоснованных экономических решений	При защите выпускной квалификационной работы демонстрирует уверенные знания экономических критериев, определяющих принятые решения по теме ВКР, полно и аргументировано отвечает на вопросы комиссии. наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		
ОПК-2.2- Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки	Предлагаемые в ВКР решения имеют четкое и логичное обоснование на основе обработки и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике работы, наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента
ОПК-4Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-4.1- Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;	В пояснительной записке указаны в качестве первоисточников электронные ресурсы, отражающие материал по тематике работы, электронные базы	Пояснительная записка ВКР отзыв научного руководителя, отзыв рецензента

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
	данных, использованных при подготовке материала, в тексте работы есть ссылки на данные источники	
ПК-2 Способен проводить документирование профилактических работ, работ проводимых в процессе технического обслуживания оборудования связи		
ПК-2.2 Владеет навыками оформления отчетной документации на выполнение работы	Пояснительная записка и графические материалы выпускной квалификационной оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД и не имеют отклонений от данных требований, наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента
ПК-6 Способен к разработке схемы организации связи телекоммуникационной системы		
ПК-6.1 Знает принципы построения, систем связи, телекоммуникационных систем различного типа, производит обоснованный выбор информационных технологий по проекту, сравнительный анализ вариантов, подготавливает схему организации связи	В пояснительной записке подробно рассмотрены вопросы по выбору, комплектации, конфигурации и настройке сетевого оборудования в соответствии с тематикой работы на основе проведенного анализа, разработана схема организация связи, при ответе на вопросы комиссии демонстрирует уверенные знания вопросов работы элементов разработанной схемы организации связи наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента
ПК-6.2 Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное	Пояснительная записка содержит подробные расчеты параметров мультисервисной сети или сети передачи данных, работа оформлена с	Пояснительная записка ВКР ответы на вопросы членов ГЭК, доклад при защите ВКР, отзыв научного руководителя, отзыв рецензента

Индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания	Способ/средство оценивания
обеспечение для решения задач проектирования, разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту	использованием компьютерной техники, при оформлении графической части использованы компьютерные средства для иллюстрации схем по тематике работы, на защите слайды презентации содержат графические материалы ВКР, имеют единую тему оформления. наличие положительной оценки руководителя и рецензента «отлично».	
ПК-7 Способен к разработке проектной документации на объект, (систему) связи, телекоммуникационную систему		
ПК-7.2 Уметь работать с текстовыми редакторами, графическими программами, оформляет содержательную часть проекта, формирует общую пояснительную записку, разрабатывает проектную документацию в соответствии с требованиями	Пояснительная записка и графическая часть выпускной квалификационной работы оформлены без отклонения от требований ЕСКД и ГОСТ.	Пояснительная записка ВКР отзыв научного руководителя, отзыв рецензента

2.5. Шкала и критерии оценки на защите ВКР

Шкала оценивания	Критерии оценки
отлично	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на защиту выпускной квалификационной работы, на итоговом уровне. При защите выпускной квалификационной работы не испытывает затруднений во время доклада и при ответах на вопросы комиссии, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое понимание выполненной работы, демонстрирует всесторонние знания, умения и навыки по тематике выполненной работы, свободно ориентируется в представленном материале, свободно оперирует специализированными терминами, четко аргументирует принятые в работе решения.
хорошо	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на защиту выпускной квалификационной работы, на среднем уровне. При

Шкала оценивания	Критерии оценки
	защите выпускной квалификационной работы испытывает незначительные затруднения во время доклада и при ответах на вопросы комиссии, демонстрирует всестороннее, понимание выполненной работы, однако в некоторых ответах допускает незначительные ошибки, свободно ориентируется в представленном материале, достаточно свободно оперирует специализированными терминами, не достаточно четко аргументирует принятые в работе решения.
удовлетворительно	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на защиту выпускной квалификационной работы, на базовом уровне. При защите выпускной квалификационной работы испытывает значительные затруднения во время доклада и при ответах на вопросы комиссии; демонстрирует не полное, понимание выполненной работы, в некоторых ответах допускает ошибки, затрудняется пояснить некоторые проектные решения, принятые в работе, не может сформулировать ответ с использованием специализированных терминов, не может аргументировать всецело и полно принятые в работе решения.
неудовлетворительно	Студент демонстрирует сформированность компетенций, выносимых на защиту выпускной квалификационной работы, на уровне ниже порогового, не понимает суть представленной работы, не может ответить на вопросы комиссии, представляет логически не структурированный доклад, не владеет специализированными терминами, не может аргументировать принятые в работе решения.