

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
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)



ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»**

Квалификация (степень): **магистр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
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
_____ Минина Е.А.
«____» _____ 2025 г.

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»**

Квалификация (степень): **магистр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2026


Екатеринбург, 2025

Разработчик (-и) рабочей программы:

должность доцент, к.т.н.

 /Д.В. Кусайкин/
подпись

должность доцент, к.т.н.

 /Н.В. Будылдина/
подпись

должность: доцент, к.т.н.

 /И.И. Шестаков/
подпись

должность старший преподаватель

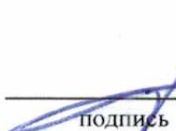
 /Е.В. Юрченко/
подпись

должность старший преподаватель

 Г.В. Кичигина /
подпись


Утверждена на заседании кафедры многоканальной электрической связи (МЭС) протокол от 28.11.2025 г. № 4

Заведующий кафедрой (разработчика)


 /Е.И. Гниломедов /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой


 /Е.И. Гниломедов /
подпись

Ответственный по ОПОП

 /И.И. Шестаков/
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

 /С.Г. Торбенко /
подпись

Разработчик (-и) рабочей программы:

должность доцент, к.т.н.

_____ /Д.В. Кусайкин/
подпись

должность доцент, к.т.н.

_____ /Н.В. Будылдина/
подпись

должность: доцент, к.т.н.

_____ /И.И. Шестаков/
подпись

должность старший преподаватель

_____ /Е.В. Юрченко/
подпись

должность старший преподаватель

_____ /Г.В. Кичигина /
подпись

Утверждена на заседании кафедры многоканальной электрической связи (МЭС) протокол от 28.11.2025 г. № 4

Заведующий кафедрой (разработчика)

_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Ответственный по ОПОП

_____ / И.И. Шестаков/
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Цель и задачи государственной итоговой аттестации.....	4
3. Виды и объем государственной итоговой аттестации	4
4. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.....	4
5. Перечень вопросов и заданий государственного экзамена (при наличии)	5
6. Содержание государственного экзамена	6
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена (при наличии).....	10
8. Материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена (при наличии)	13
9. Перечень тем выпускных квалификационных работ	14
10. Материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью защиты ВКР.....	14
11. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	14
12. Особенности проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	16

1. Введение

Государственная итоговая аттестация (ГИА) является завершающим этапом процесса обучения и служит для результирующей оценки качества освоения обучающимся образовательной программы высшего образования по направлению подготовки/специальности 11.04.02, «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленность (профиль)/специализация «Сети, системы и устройства телекоммуникаций». ГИА позволяет установить соответствие между требованиями к результатам освоения образовательной программы и фактическими знаниями, умениями и навыками выпускников, полученными в процессе обучения.

Государственная итоговая аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Проведение ГИА регулируется Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636, «Положением о проведении в СибГУТИ государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утверждённый приказом от 28.04.2020, № 1/28-20 а также федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки/специальности 11.04.02, Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденным приказом от № 958 от 22.09.2017

Государственная итоговая аттестация может проводиться с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

2. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Цель государственной итоговой аттестации – установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 11.04.02, Инфокоммуникационные технологии и системы связи (далее – ФГОС ВО).

Задачи государственной итоговой аттестации:

1. Комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям ФГОС;
2. Решение вопроса о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании;
3. Разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основе результатов работы комиссий.

3. Виды и объем государственной итоговой аттестации

Государственные аттестационные испытания включают:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы (в виде магистерской диссертации).

Объем ГИА – 9 зачетных единиц, в том числе время на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы, на подготовку и сдачу государственного экзамена в соответствии с учебным планом.

Государственный экзамен – 3 З.Е. (2 недели), подготовка и защита выпускной квалификационной работы 6 З.Е. (4 недели).

4. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

4.1. При сдаче государственного экзамена

УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
ПК-1	Способен к устранению сбоев и отказов сетевых устройств
ПК-2	Способен к выявлению, устранению и документированию ошибок в работе сетевых устройств

4.2. При защите выпускной квалификационной работы

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла поставленной цели
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
ОПК-2	Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
ОПК-3	Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач
ПК-2	Способен к выявлению, устранению и документированию ошибок в работе сетевых устройств
ПК-3	Способен к сбору и анализу материалов для технического задания, оценки существующих технических решений
ПК-4	Способен определять методы и направления проведения научно-исследовательских работ

5. Перечень вопросов и заданий государственного экзамена

5.1 Общие принципы формирования вопросов

По результатам анализа содержания учебного плана направления подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень магистратуры), направленность подготовки «Сети, системы и устройства телекоммуникаций» и требований профессиональной подготовленности студента на Государственный экзамен вынесены специализированные дисциплины формирующие компетенции, предусмотренные образовательной программой.

«Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем».

«Обеспечение информационной безопасности в телекоммуникациях».

«Волоконно-оптические системы передачи».

«Широкополосные беспроводные сети».

«Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем».

«Управление проектами и техническая эксплуатация телекоммуникационных систем».

«Программное обеспечение инфокоммуникационных систем».

На основании содержания дисциплин, составляются контрольные вопросы и задачи, а затем – формируются экзаменационные билеты. В каждый билет включено четыре вопроса с

таким расчетом, чтобы проверить уровень знаний и сформированность компетенций в соответствии с образовательной программой. При этом сформированность отдельных компетенций оценивается по результатам промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана образовательной программы, формирующих данные компетенции.

5.2 Вопросы, выносимые на государственный экзамен:

Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем

1. IP-мультимедийная подсистема IMS. Архитектура IMS
2. Эталонная модель IoT согласно МСЭ-Т Y.2060. Функциональная модель архитектуры IoT-A

3. Архитектура сенсорных сетей. Алгоритмы маршрутизации USN.

4. Программно-конфигурируемые сети их архитектура, структура и компоненты. Логическая модель сетевых устройств SDN. Назначение протокола OpenFlow.

5. Виртуализация сетевых функций NFV
6. Основы построения нейронных сетей
7. Кластеризация сетей, объединение кластеров, основные алгоритмы кластеризации
8. Сенсорные сети их структура, основные интерфейсы и протоколы

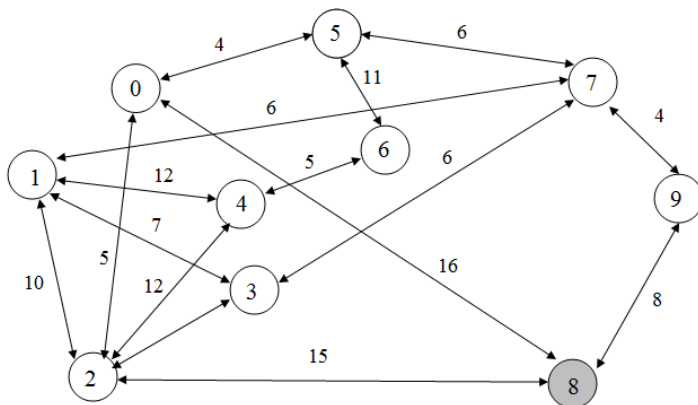
Типовые задачи:

1. Определить нижний предел производительности гибкого коммутатора по обслуживанию потока вызовов, если интенсивность вызовов равна:

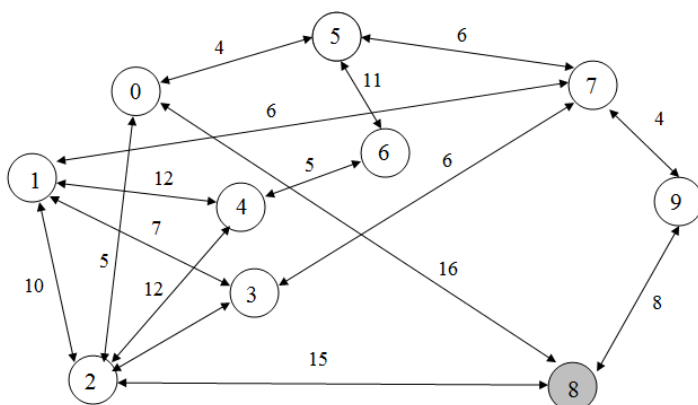
$P_{PSTN} = 5$ выз/чнн; $P_{ISDN} = 10$ выз/чнн; $P_{PBX} = 35$ выз/чнн; $P_{SHM} = 5$ выз/чнн;

$P_{V5} = 35$ выз/чнн. Поправочные коэффициенты равны: $k_{ISDN}=1,1$; $k_{PSTN}=1,4$; $k_{V5}=1,3$; $k_{PBX}=1,2$; $k_{SHM}=1,2$. Число абонентов $N_{PSTN}=2500$; $N_{ISDN}=250$; $N_{V5}=16$; $N_{PBX}=0$; $N_{SHM}=400$.

2. Определить возможные пути прохождения трафика от источника 4 до приемника 8, составить матрицу сложности и определить кратчайший маршрут.



3. Определить возможные пути прохождения трафика от источника 4 до приемника 9, составить матрицу сложности и определить кратчайший маршрут.



Составить процедуру установления соединения в сети SIP:

- а) с участием прокси сервера;
 - б) с сервером переадресации.
- пользователь 1 - endpoint@sit1
 пользователь 2 - endpoint@sit2
 в) пользователь 2 отказал в доступе

Обеспечение информационной безопасности в телекоммуникациях

1. Межсетевые экраны (МСЭ), их виды (аппаратные и программные МСЭ), применение, решаемые проблемы безопасности. Виды правил фильтрации МСЭ, их преимущества и недостатки. Недостатки МСЭ как средств защиты.
2. Virtual Private Network (виртуальная частная сеть), виды, применение, решаемые проблемы безопасности. Требования к настройкам VPN, уязвимости.
3. DMZ (Demilitarized Zone – демилитаризованная зона), назначение, решаемые проблемы безопасности, уязвимости. Привести пример конфигурации и настройки DMZ для малой корпоративной сети (описать порядок интеграции DMZ).
4. SysLog — протокол журналирования сообщений, назначение. Поиск уязвимостей по информации в системе журналирования (примеры).
5. Аппаратные и программные средства защиты информации. Примеры, достоинства и недостатки. Внедрение и способы реализации.
6. Криптографический (математический) уровень защиты информации. Задачи криптографии (шифрование, кодирование, сжатие). Примеры сетевых технологий, использующих криптографические методы защиты информации.

Волоконно-оптические системы передачи

- 1 Структурная схема современных ВОСП: назначение и характеристика компонентов.
- 2 Развитие источников оптического излучения ВОСП. Требования, предъявляемые к источникам. Классификация. Характеристики.
- 3 Оптические трансиверы, транспондеры и мукспондеры: назначение, виды, классификация, отличительные особенности, характеристики, область применения.
- 4 Анализ проблемы увеличения пропускной способности современных оптических транспортных сетей и пути ее решения.
- 5 Оптические модуляторы: виды, характеристики. Принцип работы электрооптического модулятора на основе интерферометра Маха - Цендера.
- 6 Оптические волокна G.652, G.653, G.655: отличительные особенности, характеристики, области применения.
- 7 Оптические мультиплексоры OADM, ROADM, их назначение, структурные схемы.
- 8 Принцип оптического усиления. Классификация оптических усилителей. Сравнительный анализ.
- 9 Технология OTN/ОТН. Иерархия скоростей ОТН. Коррекция ошибок в сетях OTN.
- 10 Анализ перспективных технологий волоконно-оптических систем передачи.

Типовые задачи:

1 Определить расстояние, через которое необходимо устанавливать оптические усилители для безошибочного детектирования оптического сигнала, если известны потери $\alpha_{\text{OMUX/DEMUX}} = 4$ дБ, бюджет системы $\Sigma = 27$ дБ, длина трассы $L = 336$ км, оптическое волокно G.655, строительная длина $l_{\text{каб}} = 6$ км.

2 Показать временные диаграммы линейных кодов RZ, NRZ, CSRZ и RZ-AMI для информационной последовательности 110101001110110101. Изобразить типовой спектр сигналов, представленных кодами NRZ, RZ и CSRZ.

3 Определить допустимую ширину линии спектра излучения лазера DFB в оптическом интерфейсе L-64.2 при длине 183 км. Указать допустимую хроматическую дисперсию линии при данном интерфейсе.

4 Определить длину взаимодействия L излучения накачки в Рамановском усилителе, при которой коэффициент распределенного усиления равен $G=12$ дБ, если мощность накачки составляет $P_{\text{н}}=1.9$ Вт площади модового пятна $A=32$ мкм² и Рамановском коэффициенте усиления материала $g=5 \cdot 10^{-14}$ м/Вт.

5 Определить число мод, распространяющихся в оптическом волокне Corning Clear Curve OM4. Вычислить, на сколько изменится число мод при изменении диаметра сердцевины ОВ на 4%.

6 Определить максимальную длину оптической линии связи, если мощность лазерного диода $P_{\text{лд}} = +1$ дБм, чувствительность фотодиода $P_{\text{фд}} = -22$ дБм, оптическое волокно стандарта E3 G.652d, строительная длина оптического кабеля $l_{\text{стр}} = 5$ км, потери в сварном соединении $\alpha_{\text{св}} = 0,04$ дБ, потери на оптическом разъеме $\alpha_{\text{р}}=0,2$ дБ.

Широкополосные беспроводные сети

1. Классификация сетей беспроводного доступа
2. Назначение Bluetooth, общие принципы построения Bluetooth сетей, Передача данных в Bluetooth, протоколы. Структура пакета, работа протокола Bluetooth. Проблема безопасности в сетях Bluetooth.
3. Общие принципы построения сетей WiMAX, группирование частот в сетях WiMAX, Уровень доступа к среде передачи в сетях WiMAX
4. ZigBEE, назначение, общие принципы построения ZigBee сетей.
5. Модуляция OFDM, особенности, преимущества, применение.
6. Технология MIMO, назначение, применение, принцип работы.
7. Принципы построения сетей LTE-Advanced, методы модуляции, частоты, агрегирование спектра. Аутентификация в сотовых сетях.
8. Топологии построения сетей Wi-Fi, частоты, стандарты. Режимы работы точек доступа в Wi-Fi сетях. Безопасность Wi-Fi сетей. Аутентификация в беспроводных сетях Wi-Fi. Частотные каналы Wi-Fi в диапазонах 2.4 и 5 ГГц. Понятие о неперекрывающихся каналах.
9. Характеристики беспроводных технологий: IrDA, UWB, HomeRF, IEEE 802.11b
10. Понятие зоны Френеля, общие принципы расчета зон Френеля
11. Методы множественного доступа к беспроводным средам

Типовые задачи:

1. Построить Wi-Fi сеть, состоящую из пяти точек доступа по топологии «звезда». Указать в каком режиме работают точки доступа. К сети подключено десять абонентских устройств. Продумать адресацию сети. Указать преимущества и недостатки построения сети по указанной топологии.

2. Построить Wi-Fi сеть, состоящую из пяти точек доступа по топологии «шина». Указать в каком режиме работают точки доступа. К сети подключено десять абонентских устройств. Продумать адресацию сети. Указать преимущества и недостатки построения сети по указанной топологии.

3. Построить Wi-Fi сеть, состоящую из пяти точек доступа по топологии «кольцо». Указать в каком режиме работают точки доступа. К сети подключено десять абонентских

устройств. Продумать адресацию сети. Указать преимущества и недостатки построения сети по указанной топологии.

Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем

1. Методы и оценки электромагнитной совместимости РЭС
2. Задачи и средства обеспечения электромагнитной совместимости РЭС
3. Организационно-технические меры обеспечения ЭМС
4. Назовите источники электромагнитных помех и их характеристики
5. Характеристики антенн, влияющих на ЭМС
6. Основные параметры антенн
7. Особенности распространения радиосигналов.
8. Методы частотного планирования сетей радиосвязи и радиодоступа

Типовые задачи:

1. Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости круговая, в вертикальной – описывается законом $F(\theta) = |\sin \theta|$. Максимальная эффективная излучаемая мощность равна 20 дБм. Определите, какая эффективная мощность излучается в направлении 60 градусов к горизонту, к земле.
2. Номинальная мощность передатчика 20 Вт на частоте 850 МГц, полоса пропускания равна 1 МГц, внеполосное излучение не превышает –60 дБ. Определите мощность передатчика на частотах: а) 850,5 МГц, б) 849,5 МГц, в) 851 МГц
3. Определить расстояние, на котором сигнал частоты 2 ГГц испытает ослабление 80 дБ в свободном пространстве

Управление проектами и техническая эксплуатация телекоммуникационных систем

1. Дать определение проектирования, указать основную цель проектирования.
2. Перечислить стадии проектирования и дать краткую характеристику каждой стадии.
3. Указать состав и содержание проектной документации.
4. Что такое рабочая документация, в чем отличие от Проекта?
5. Перечислить требования к проектированию сетей связи.

Программное обеспечение инфокоммуникационных систем

1. Основные принципы построения и требования к программному обеспечению инфокоммуникационных сетей.
2. Содержание этапов разработки программного обеспечения инфокоммуникационных сетей.
3. Состав системы коммутационных программ. Граф установления соединений. Процесс последовательности этапов обслуживания вызовов, последовательности этапов установления соединения.
5. Диспетчеризация программных процессов.
6. Система программ технического обслуживания цифровых систем распределения сообщений. Программы диагностики. Виды диагностических тестов.

Типовые задачи

1. Для ЦСК емкостью 2500 номеров определить структуру таблиц пересчета списочных номеров в станционные при использовании методов одноступенчатой и двухступенчатой дешифрации, если сеть имеет семизначную нумерацию. Для каждого варианта организации таблиц определить резервируемый объем памяти, адресацию выделенных областей памяти, указать достоинства и недостатки одноступенчатой и двухступенчатой дешифрации. Начальные адреса для размещения таблиц B200, B600, BA00, BE00.
2. Разработать таблицу пересчета станционных номеров в списочные, взяв за основу таблицу нормализованных сотен. Емкость ЦСК 1940 номеров, код системы 325, начальный адрес области памяти 33210 (код 33244).
3. Разработать логическую схему организации запуска периодических программ высокой

степени срочности. На данном уровне работает 8 программ.

Величина первичного периода $\Delta t=5$ мс, периодичность запуска программ $T_0 = 2\Delta t$, $T_7 = 3\Delta t$, номера запускаемых программ – 0 и 7, длительность цикла расписания 60 мс.

4 Определить структуру сканерной матрицы и массива состояний контрольных точек. Указать адресацию ячеек массива состояния, в котором используются матрицы сканирования 8x8. Нумерация ЦСК 421000-423047. Определить местонахождения контрольной точки абонентского комплекта абонента со списочным номером 421034. Составить алгоритм программной реализации процесса приема сигналов изменения состояния контрольной точки, если слово текущего состояния $R_1=5F$, слово предыдущего состояния $R_2=45$, слово блокировки $R_0=B4$.

6. Содержание государственного экзамена

Руководящим документом, определяющим объем и содержание экзамена, является данная программа. Разработка программы осуществляется профессорско–преподавательским составом и утверждается заведующим выпускающей кафедры.

Программа доводится до сведения студентов за шесть месяцев до проведения государственного экзамена. Ежегодно программа проведения государственного экзамена может подвергаться коррекции.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

7.1.Список основной литературы

1. Крухмалев В.В. Синхронные телекоммуникационные системы и транспортные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. — 288 с. — 978-5-9994-89035-601-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16137.html>
2. Будылдина Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных [Текст: учебное пособие для студентов вузов обучающихся по направлению подготовки бакалавра и магистра 210700 «ИТиСС» ФГОС ВПО 3 / Н.В. Будылдина. – Екатеринбург : Изд-во УрТИСИ, 2014. – 248 с.
3. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. Softswitch. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург 2014 г. – 368 с. – Электронное издание.
4. Шевченко В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации/ В.П. Шевченко. – М.: КНОРУС, 2012. – 288с.
5. Калинкина Т.И. Телекоммуникационные и вычислительные сети. Архитектура, стандарты и технологии: учеб. пособие для вузов / Т.И. Калинкина, Б.В. Костров, В.Н. Ручкин. – СПб.: БВХ – Петербург, 2010.
6. Бройдо В., Ильина О. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010 г. – 560 с. – Электронное издание. – Гриф МО Учебное пособие
7. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб.пособие для вузов / В. Олифер, Н. Олифер.- 3, 4-е изд.- СПб. : Питер, 2007, 2010.
8. Выпускная квалификационная работа: Методические указания по содержанию оформлению. /Гниломедов Е.И., Букрина Е.В. – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2017. – 35 с. Электронные данные.- Режим доступа: <http://aup.uisi.ru/>
9. Гольдштейн Б. С. Сети связи : учебник для вузов / Б. Г. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский.- СПб. : БВХ - Петербург, 2011.
10. Фокин В.Г. Когерентные оптические сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Фокин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный

- университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 371 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40534.html>
11. Цуканов В.Н. Волоконно-оптическая техника [Электронный ресурс] : практическое руководство / В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2015. — 304 с. — 978-5-9729-0078-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23310.html>
 12. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Довольнов [и др.]. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — 5-56889-319-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72062.html>
 13. Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Ефанов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 149 с. — 5-86889-356-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14032.html>
 14. Татаркина О. А. Технология грубого мультиплексирования с разделением по длине волн CWDM: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 "Телекоммуникации" / О. А. Татаркина. - Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2009
 15. Татаркина О. А. Солитонные волоконно-оптические системы передачи с управляемой дисперсией: монография / О. А. Татаркина, Е. А. Субботин. - Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2008
 16. Фокин, В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети : учеб. пособие для вузов / — М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2008.

7.2 Список дополнительной литературы

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учеб. для вузов / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов, В. И. Иванов, В. А. Бурдин, А. В. Крыжановский; под ред. В.Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев .- 2-е изд.- М.: Горячая линия - Телеком, 2008..
2. Булдакова Р.А. Программное обеспечение цифровых систем коммутации: учебное пособие / Р.А. Булдакова, Е.А. Абзапарова. – Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО «СибГУТИ», 2009.
3. Гребешков А.Ю. Техника микропроцессорных систем. Учебник для вузов. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. – 392 с.
4. Долженко А.И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем [Электронный ресурс] / А.И. Долженко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 300 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39569.html>
5. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Винокуров. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 304 с. — 5-86889-215-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13972.html>
6. Мейкшан, Л.И. Программное обеспечение цифровых систем коммутации [Текст]: учеб. пособие / Л.И. Мейкшан. Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики.— Новосибирск : [б. и.], 2005. — 81 с.
7. Технические средства и методы защиты информации: учебное пособие для вузов / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков [и др.]; под ред. А.П. Зайцева, А.А. Шелупанова. — [4-е изд., испр. и доп.]. — М.: Горячая линия-Телеком, 2009.

8. Мельников В. П. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие для вузов / В.П. Мельников, С.А. Клейменов, А.М. Петраков. – 3-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2008.
9. Скрипник Д.А. Общие вопросы технической защиты информации [Электронный ресурс] / Д.А. Скрипник. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 424 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52161.html>
10. Хорев П.Б. Программно-аппаратная защита информации: учебное пособие/П.Б. Хорев. – М.:Форум, 2013. – 352с.
11. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность и защита информации [Электронный ресурс] / В.Ф. Шаньгин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 702 с. — 978-5-4488-0070-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63594.html>
12. Шаньгин В.Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: учебное пособие/ В.Ф. Шаньгин. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 502с. – (Высшее образование)
13. Метелица Н.Т. Вычислительные сети и защита информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Метелица Н.Т. – Электрон. текстовые данные. – Краснодар: Южный институт менеджмента, 2013. – 48 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25962.html>
14. Беспроводные сети Wi-Fi [Электронный ресурс]/ А.В. Пролетарский [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 284 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15851.html>
15. Маглицкий Б.Н. Основы технологий множественного доступа в сетях сотовой связи: учебное пособие [для студентов вузов очной и заочной форм обучения по направлению 210400 «Телекоммуникации»] / Б. Н. Маглицкий.– Новосибирск: Изд-во ФГОБУ ВПО «СибГУТИ», 2011.
16. 11. Пятибратов А.П. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2009. – 292 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10644.html>.
17. Саак А.Э. Информационные технологии управления [Текст]: учебник для вузов / А.Э. Саак, Е.В. Пахомов, В.Н. Тюшняков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 320 с.
18. Федотова Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: учебник/ Е.Л. Федотова. А.А. Федотов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011.– 336с. – (Высшее образование.)
19. Кручинин В.В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кручинин В.В., Тановицкий Ю.Н., Хомич С.Л. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 154 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13941.html>.
20. Караказьян С.А. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Караказьян С.А., Пак Э.Е., Соловьёва О.В. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 99 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33307.html>.
21. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.А. Васильева [и др.]. – Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 96 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26859.html>.
22. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Электронный ресурс]: практикум/ Кондаков Н.С. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский гуманитарный университет, 2014. – 92 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39690.html>.

23. Кочегурова Е.А. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочегурова Е.А. – Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 134 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34723.html>.
24. Ефанов В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефанов В.И., Тихомиров А.А. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 228 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14033.html>.
25. Нефедов Е.И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е. И. Нефедов. – М.: Академия, 2010. – 320 с.
26. Андреев В.А. Направляющие системы электросвязи [Текст]: учебник для вузов. Т. 1. Теория передачи и влияния / В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский. – [7-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 424 с.
27. Электромагнитная совместимость систем спутниковой связи [Текст] / под ред. Л.Я. Кантора, В.В. Ноздрина. – М.: НИИР, 2009. – 280 с.

7.3 Список нормативных правовых документов (при наличии)

1. Приказ Госкомсвязи России от 20.04.99 №71 об утверждении и введении в действие «Системы нумерации на сетях связи стран 7-ой зоны всемирной нумерации». [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consv.ru/adm/dat/bin/doc/1010-Pr_71_20.04.99.pdf
2. Основные положения развития Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации на перспективу до 2005 г. Руководящий документ НТУОТ Минсвязи России 1996. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200037379>
3. Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризональной первичных сетей Приказ Минсвязи РФ от 10.08.96. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9031417>

7.4 Интернет-ресурсы, справочные системы

- 1 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/44298> (дата обращения 25.06.2017).
- 2 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.krbibl.ru/files/gost%207.32-2001.pdf> (дата обращения 25.06.2017).
- 3 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560> (дата обращения 25.06.2017).

8 Материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена

На основе программы формируются экзаменационные билеты. Право выбора билета при сдаче государственного экзамена принадлежит студенту. Время на подготовку ответа один академический час. Студент готовит черновик ответов на вопросы в письменной форме на бумаге со штампом института. Допускаются письменные ответы в конспективной форме. При подготовке ответов разрешается использовать учебно-методические, справочные материалы, перечень которых определен программой государственного экзамена. Студент имеет право отвечать на вопросы экзаменационного билета в том порядке, в котором пожелает. В процессе сдачи государственного экзамена могут быть заданы дополнительные вопросы как по

материалу билета, так и выходящий за его рамки. Вопросы, предлагаемые дополнительно, должны быть четко сформулированы и нацелены на более точное выяснение уровня знаний студента. В случае неудовлетворительного ответа на вопросы экзаменационного билета аттестационная комиссия может предоставить право на апелляцию после объявления результатов экзамена.

Оценка качества подготовки студента обсуждается только членами комиссии. Оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно или неудовлетворительно) выставляется в результате всестороннего обсуждения, как правило, после ответов всех студентов. Государственный экзамен проводится в присутствии 2/3 членов комиссии.

Выпускник считается соответствующим требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленность «Сети, системы и устройства телекоммуникаций», если он в ходе итогового экзамена демонстрирует комплекс знаний, свидетельствующий о сформированности у него универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с основной образовательной программой, его способности решать задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях без погрешностей принципиального характера. Ниже данного порогового уровня (репродуктивного уровня), который в балльной системе соответствует оценке в три балла (удовлетворительно), находится область несоответствия выпускника требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиль «Сети, системы и устройства телекоммуникаций».

Критериями оценки являются:

- 1 полнота и глубина ответов на все вопросы экзаменационного билета, которые показывают степень изучения материала в соответствии с программой государственного экзамена;
- 2 продуманность структуры и логики построения ответов на вопросы;
- 3 использование примеров и иллюстративных приложений к ответу на вопросы экзаменационного билета;
- 4 наличие собственных выводов и предложений соискателя по теме вопроса экзаменационного билета;
- 5 качество ответов на дополнительные вопросы, которые задали члены аттестационной комиссии.

9 Перечень типовых тем выпускных квалификационных работ

- 1 Исследование нелинейных явлений в оптическом волокне при передаче многоволнового сигнала .
- 2 Исследование принципов мониторинга и ранней диагностики разветвленных волоконно-оптических линий .
- 3 Исследование влияния внешних факторов на поляризационную модовую дисперсию в оптическом волокне .
- 4 Исследование пропускной способности солитонных волоконно-оптических систем передачи
- 5 Исследование методов получения круговой поляризации .
- 6 Исследование безопасности беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11
- 7 Исследование возможности использования видов технологии OFDM на сетях связи 5G
- 8 Исследование методов оценки качества транспортных сетей
- 9 Исследование влияния сезонного состояния атмосферы в индустриальном городе на качество связи АОЛС

10 Материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью защиты ВКР

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме, устанавливаемой образовательной программой в соответствии с требованиями Федерального государственного

образовательного стандарта по соответствующему направлению и направленности подготовки высшего образования, и является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний.

Для квалификации (степени) магистр – в форме магистерской диссертации.

Основными задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление, закрепление и систематизацию теоретических знаний и применение этих знаний при решении задач исследовательского и прикладного характера;
- развитие навыков проведения самостоятельного анализа, формулирования выводов при проведении исследовательской работы или проектной деятельности;
- 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 научной, технической литературой, опубликованной в периодической печати;
- формирование у выпускников компетенций, определяемых Федеральным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность – Сети, системы м устройства телекоммуникаций.

При подготовке темы выпускной квалификационной работы каждому студенту назначается руководитель (консультант).

Выпускная квалификационная работа подлежит обязательному рецензированию.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава в соответствии с порядком проведения защиты, утвержденным образовательной организацией.

В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом руководителя выпускной квалификационной работы и рецензией (рецензиями).

Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя.

При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя – его заместитель) обладает правом решающего голоса.

Результаты любого из видов государственных аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты защиты выпускных квалификационных работ и государственных экзаменов, проводимых в устной форме, объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний соответствующих комиссий.

Выпускные квалификационные работы подлежат размещению в электронно-библиотечной системе образовательной организации и проверке на объем заимствования.

11 Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения итоговой государственной аттестации	

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Оснащение:</p> <p>9 – рабочих мест, 20 – посадочных мест.</p> <p>Офисная мебель.</p> <p>Ноутбук Lenovo 9 шт</p> <p>Доска вращающаяся на ножках</p> <p>Экран на штативе Projecta ProView 152x152 см MW 1:</p> <p>Компьютер Intel Celeron 1800 MHz</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows 7, 10, Adobe acrobat reader.</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение</p> <p>Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение</p> <p>Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>
Помещение для самостоятельной работы	<p>Оснащение:</p> <p>Лаборатория, оснащённая офисной мебелью, рабочими местами с персональными компьютерами (Компьютер в сборе Black TN LED – 9 рабочих мест (с доступом в сеть Интернет), работающими под управлением операционной системы Windows 7, 10 – рабочими местами, 16 – посадочными местами, принтером Samsung ML-2241.</p> <p>Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение</p> <p>Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение</p> <p>Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>

12 Особенности проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для проведения ГИА используются материально-технические условия, программное обеспечение и доступная среда, созданные в институте. Учебные материалы предоставляются обучающимся в доступной форме (в т.ч. в ЭИОС) с применением программного обеспечения: Балаболка — программа, которая предназначена для воспроизведения вслух текстовых файлов самых разнообразных форматов, среди них: DOC, DOCX, DjVu, FB2, PDF и многие другие. Программа Балаболка умеет воспроизводить текст, набираемый на клавиатуре, осуществляет проверку орфографии. Экранная лупа – программа экранного увеличения.

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся, имеющиеся в электронно-библиотечных системах «IPR SMART//IPRbooks», «Образовательная платформа Юрайт».

Задания предоставляется в доступной форме для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной

форме, или в форме электронного документа.

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме: для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме, или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении аттестации обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки и ответа (по их заявлению).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аттестация может проводиться в ДОТ и/или в специально оборудованной аудитории (по их заявлению).