

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Епархин Олег Мадестович
Должность: директор Ярославского филиала ПГУПС
Дата подписания: 11.07.2023 09:50:22
Уникальный программный ключ:
02c0e3529c2d8e46b4c35c37058e2c51356096da

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

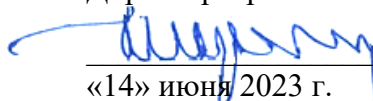
Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Ярославский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС



О.М. Епархин

«14» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

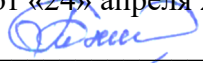
для специальности

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

Квалификация – специалист по монтажу и обслуживанию телекоммуникаций

Форма обучения – очная

Ярославль
2023

Рассмотрено на заседании ЦК
технической эксплуатации транспортного
радиоэлектронного оборудования
и строительства железных дорог
протокол № 9 от «24» апреля 2023 г.
Председатель  /Тарелкина М.Б./

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2022 г. № 675.

Разработчик программы:
Тарелкина М.Б., преподаватель Ярославского филиала ПГУПС

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 8 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 18 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 20 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи в части освоения вида деятельности (ВД): Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем и формирования следующих общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

1.1.1. Перечень общих компетенций

| Код | Наименование общих компетенций |
|--------|---|
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| ОК 02. | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях |
| ОК 04. | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения |
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|---------|---|
| ВД 2. | Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем |
| ПК 2.1. | Выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами |
| ПК 2.2. | Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем |
| ПК 2.3. | Разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса |

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующими общими и профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

| | |
|--------|---|
| Знать: | - методы коммутации и их использование в сетевых технологиях; - архитектуру и принципы построения сетей с коммутацией каналов; |
|--------|---|

| | |
|--------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы, программное обеспечение оборудования и алгоритмы установления соединений в цифровых системах коммутации; - организацию системы сигнализации по общему каналу ОКС №7 и сетевой синхронизации в сетях с коммутацией каналов; - принципы пакетной передачи, функциональную модель инфокоммуникационной сети с коммутацией пакетов NGN, оборудование сетей передачи данных с пакетной коммутацией; - принципы адресации и маршрутизации в сетях передачи данных с пакетной коммутацией; - структуру программного обеспечения (ПО) в сетях с пакетной коммутацией; - технологии пакетной передачи данных и голоса по IP-сетям; - модели построения сетей IP-телефонии, архитектуру IP-сети; - построение сетей IP-телефонии на базе протоколов реального времени RTP, RTCP, UDP; стека протоколов H.323, SIP/SIP-T, MGCP, MEGACO/ H.248, BICC, SIGTRAN, SCTP; - узлы управления NGN Softswitch, SBC: эталонную архитектуру, оборудование Softswitch; - оборудование уровня управления вызовом и сигнализацией; - систему общеканальной сигнализации №7 в IP-сети, принципы обеспечения качества обслуживания в сетях с пакетной передачей данных; - сетевые элементы оптических транспортных сетей; - архитектуру, защиту, синхронизацию и управление в оптических транспортных сетях; - запросы и ответы SIP-процедур, используя интерфейс клиент-сервер; - способы установления соединения SIP и H.323; - сигнализацию на основе протокола управления RAS; - цифровой обмен данными на основе установления соединения Q.931; - технологию MPLS: архитектуру сети, принцип работы; - протоколы маршрутизации протоколы OSPF, IS-IS, BGP, CR-LDP и RSVP-TE; - принципы построения аппаратуры оптических систем передачи и транспортных сетей с временным мультиплексированием TDM и волновым мультиплексированием WDM; - принципы проектирования и построения оптических транспортных сетей; - модели оптических транспортных сетей: SDH, ATM, OTN-OTN, Ethernet; - модель транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах; - технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях. |
| Уметь: | <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направлений ее модернизации; - разрабатывать рекомендации по модернизации эксплуатируемой телекоммуникационной сети; - читать техническую документацию, используемую при эксплуатации систем коммутации и оптических транспортных систем; - осуществлять первичную инсталляцию программного обеспечения инфокоммуникационных систем; - осуществлять организацию эксплуатации и технического обслуживания инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunicationmanagementnetwork (TMN); - разрабатывать на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации; - использовать языки программирования C++; Java, применять языки Web - настройки телекоммуникационных систем; - конфигурировать оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем в соответствии с условиями эксплуатации; - производить настройку и техническое обслуживание цифровых систем коммутации и систем передачи; - проводить измерения каналов и трактов транспортных систем, анализировать |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>результаты полученных измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять диагностику, тестирование, мониторинг и анализ работоспособности оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем и выполнять процедуры, прописанные в оперативно-технической документации; - анализировать базовые сообщения протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 для обеспечения работоспособности инфокоммуникационных систем связи; - устранять неисправности и повреждения в телекоммуникационных системах коммутации и передачи; - осуществлять разработку проектов коммутационных станций, узлов и сетей электросвязи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса; - составлять сценарии возможного развития телекоммуникационной сети и ее фрагментов; - составлять базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии |
| Иметь практический опыт в: | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем; - разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса |

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

Объем образовательной программы обучающегося 436 часов, в том числе:
 обязательная часть – 324 часа,
 вариативная часть – 112 часов.

Увеличение количества часов рабочей программы за счет часов вариативной части направлено на расширение объема знаний по разделам программы.

Объем образовательной программы обучающегося 436 часов.

Из них:

на освоение МДК.02.01 – 106 часов, включая самостоятельную работу обучающегося – 6 часов, промежуточную аттестацию в форме экзамена – 6 часов,
 из них в форме практической подготовки – 40 часов;
 на освоение МДК.02.02 – 180 часов, включая самостоятельную работу обучающегося – 20 часов, промежуточную аттестацию в форме экзамена – 6 часов,
 из них в форме практической подготовки – 94 часа;
 на учебную практику – 72 часа,
 из них в форме практической подготовки – 72 часа;
 на производственную практику – 72 часа,
 из них в форме практической подготовки – 72 часа.
 Экзамен по модулю – 6 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности (ВД): Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|------------|---|
| ПК 2.1. | Выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами |
| ПК 2.2. | Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем |
| ПК 2.3. | Разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса |
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| ОК 02. | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях |
| ОК 04. | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения |
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час. | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--|-------------|-----------|-----------|------------------|--------------|--------------------------|------------------------|---|
| | | | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час | | | | | | | Самостоятельная работа | |
| | | | Обучение по МДК | | | Практики | | Консультации | Промежуточная аттестация | | |
| | | | Всего | В том числе | | Учебная | Производственная | | | | |
| Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 07., ОК 09. | Раздел 1. Технология монтажа и обслуживания инфокоммуникационных систем с коммутацией пакетов и каналов | 106 | 92 | 40 | - | - | - | 2 | 6 | 6 | |
| ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 07., ОК 09. | Раздел 2. Технология монтажа и обслуживания оптических систем передачи транспортных сетей | 180 | 152 | 54 | 40 | - | - | 2 | 6 | 20 | |
| ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 07., ОК 09. | Учебная практика, часов | 72 | | | | 72 | - | - | - | - | |
| ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 07., ОК 09. | Производственная практика (по профилю специальности), часов | 72 | | | | | 72 | - | - | - | |
| | Экзамен по модулю | 6 | | | | | | | | 6 | - |
| | Всего: | 436 | 244 | 94 | 40 | 72 | 72 | 4 | 18 | 26 | |

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов |
|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Раздел 1. Технология монтажа и обслуживания инфокоммуникационных систем с коммутацией пакетов и каналов | | 106 |
| МДК.02.01 Монтаж и обслуживание инфокоммуникационных систем с коммутацией пакетов и каналов | | 106 |
| Тема 1.1. | Содержание | 22 |
| Понятие инфокоммуникационных систем | <p>Понятие инфокоммуникационных систем. Программно-аппаратные средства реализации инфокоммуникационных систем. Назначение инфокоммуникационных систем. Классификация инфокоммуникационных систем по функциональному назначению, по охвату территории, по скорости передачи данных. Классификация инфокоммуникационных систем по типу функционального взаимодействия, по сетевой топологии, по типу среды передачи, по используемым сетевым операционным системам.</p> | |
| | В том числе практических занятий | 14 |
| | <p>Практическое занятие №1 Подключение к сети провайдера с использование метода доступа PPPoE Практическое занятие №2 Подключение к PPPoE-серверу из разных VLAN стандарта IEEE 802.1Q Практическое занятие №3 Первичная настройка АТС и установка новой версии системы Практическое занятие №4 Подключение к сети провайдера с использованием метода доступа L2TP. Практическое занятие №5 Планирование IP-подсетей Практическое занятие №6 Настройка фильтрации трафика по IP-адресам Практическое занятие №7 Изучение команд настройки коммутатора через CLI</p> | |
| Тема 1.2 | Содержание | 36 |
| Методы коммутации в инфокоммуникационных системах | <p>Понятие коммутации. Понятие цифрового коммутационного поля. Принцип построения цифровых коммутационных полей. Классификация цифровых коммутационных полей. Методы коммутации и их использование в сетевых технологиях.</p> <p>Коммутация каналов. Архитектура и принципы построения сетей с коммутацией каналов. Цифровые системы коммутации, принцип построения, функциональная схема цифровой коммутационной станции. Алгоритмы установления соединений в цифровых коммутационных станциях. Программное обеспечение в цифровых коммутационных станциях. Организация системы сигнализации по общему каналу ОКС №7 и сетевой синхронизации в сетях с коммутацией каналов.</p> <p>Коммутация пакетов. Структура и формирование пакета. Коллизии пакетов. Адресация в сетях с</p> | |

| | | |
|--|---|----|
| | <p>коммутацией пакетов. Принципы пакетной передачи, функциональная модель инфокоммуникационной сети с коммутацией пакетов NGN, оборудование сетей передачи данных с пакетной коммутацией. Принципы маршрутизации в сетях передачи данных с пакетной коммутацией. Структура программного обеспечения (ПО) в сетях с пакетной коммутацией.</p> | |
| | В том числе практических занятий | 14 |
| | <p>Практическое занятие №8 Настройка IPSec-туннеля между двумя сетями Практическое занятие №9 Исследование протоколов разрешения адресов Практическое занятие №10 Настройка протокола маршрутизации RIP с агрегированными каналами Практическое занятие №11 Настройка протокола маршрутизации OSPF в ширококвещательной сети Практическое занятие №12 Настройка перераспределения маршрутов между RIP и OSPF Практическое занятие №13 Обнаружение и защита от атаки TCP SYN Flood Практическое занятие №14 Изучение механизма TCP Fast Open</p> | |
| Тема 1.3 Технологии пакетной передачи данных и голоса по IP-сетям | Содержание | 34 |
| | <p>Технологии пакетной передачи данных и голоса по IP-сетям. Модели построения сетей IP-телефонии, архитектуру IP-сети. Построение сетей IP-телефонии на базе протоколов реального времени RTP, RTCP, UDP; стека протоколов H.323, SIP/SIP-T, MGCP, MEGACO/ H.248, BICC, SIGTRAN, SCTP. Узлы управления NGN Softswitch, SBC: эталонная архитектура, оборудование Softswitch. Оборудование уровня управления вызовом и сигнализацией. Система общеканальной сигнализации №7 в IP-сети. Принципы обеспечения качества обслуживания в сетях с пакетной передачей данных. сетевые элементы оптических транспортных сетей. Архитектура, защита, синхронизация и управление в оптических транспортных сетях. Запросы и ответы SIP-процедур, используя интерфейс клиент-сервер, способы установления соединения SIP и H.323. Сигнализация на основе протокола управления RAS. Цифровой обмен данными на основе установления соединения Q.931. Технология MPLS: архитектура сети, принцип работы. Протоколы маршрутизации протоколы OSPF, IS-IS, BGP, CR-LDP и RSVP-TE. Принципы построения аппаратуры оптических систем передачи и транспортных сетей с временным мультиплексированием TDM и волновым мультиплексированием WDM. Принципы проектирования и построения оптических транспортных сетей. Модели оптических транспортных сетей: SDH, ATM, OTN-OTN, Ethernet. Модель транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах. Технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях.</p> | |
| | В том числе практических занятий | 12 |
| | <p>Практическое занятие №15 Настройка доступа к локальному FTP-серверу из внешней сети Практическое занятие №16 Организация удаленного доступа к коммутатору по Telnet Практическое занятие №17 Организация удаленного доступа к коммутатору по SSH</p> | |

| | | |
|---|---|------------|
| | Практическое занятие №18 Изучение взаимодействия между клиентом и сервером DHCP Практическое занятие №19 Функционирование relay-агента DHCP Практическое занятие №20 Настройка сети провайдера для подключения клиентов по IPoE | |
| Консультации Подготовка к экзамену по содержанию экзаменационных вопросов | | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся при изучении раздела 1 – Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем); – Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите; Тематика самостоятельной работы: – понятие инфокоммуникационных систем; – методы коммутации в инфокоммуникационных системах; – технологии пакетной передачи данных и голоса по IP- сетям. | | 6 |
| Промежуточная аттестация по МДК.02.01 в форме экзамена | | 6 |
| Раздел 2. Технология монтажа и обслуживания оптических систем передачи транспортных сетей | | 180 |
| МДК.02.02 Монтаж и обслуживание оптических систем передачи транспортных сетей | | 180 |
| Тема 2.1 Преобразование сигналов в цифровых системах передачи | Содержание Принцип временного разделения каналов (ВРК). Основные способы аналого-цифрового преобразования сигналов (АЦП). Объединение и согласование скоростей цифровых сигналов. Преобразование сигналов при передаче в линейных трактах. | 4 |
| Тема 2.2 Принципы построения аппаратуры плездохронной цифровой иерархии (PDH) | Содержание Построение каналообразующей аппаратуры. Построение аппаратуры временного группообразования. Принцип организации и элементы оборудования линейного тракта. Электрические характеристики каналов и трактов ЦСП. Системы передачи PDH, применяемые на сетях связи России. Система синхронизации в ЦСП. Применение аппаратуры каналообразования. Первичные мультиплексоры, обобщенная структурная схема. Принцип работы мультиплексора и демультиплексора. Передающие и приемные оптоэлектронные модули. | 12 |
| | В том числе практических занятий | 6 |
| | Практическое занятие №1 Структура цикла передачи и генераторное оборудование (ГО) Практическое занятие №2 Генераторное оборудование в ЦСП Практическое занятие №3 Линейное и нелинейное кодирование в цифровых системах передачи | |

| | | |
|---|---|----|
| Тема 2.3 Принципы построения аппаратуры синхронной цифровой иерархии (SDH) | Содержание | 12 |
| | Основные принципы и особенности технологии синхронной цифровой иерархии (SDH). Схема мультиплексирования. Функциональные модули сетей SDH. Логическое формирование синхронного транспортного модуля STM-1. | |
| | В том числе практических занятий | 6 |
| | Практическое занятие №4 Выбор топологии, составление архитектуры сети SDH. Практическое занятие №5 Расчет длины регенерационного участка (4 часа) | |
| Тема 2.4 Принцип построения волоконно-оптических систем передачи | Содержание | 52 |
| | Волоконно-оптические системы передачи (ВОСП). Назначение и основные технические данные цифровых и волоконно-оптических систем передачи местной сети. Построение сетей связи на базе волоконно-оптического кабеля. TDM (TimeDivisionMultiplexing) – метод временного уплотнения. Технология FDM (FrequencyDivisionMultiplexing) – метод частотного уплотнения. MDM (ModeDivisionMultiplexing) – модовое уплотнение. PDM (PolarizationDivisionMultiplexing) – уплотнение по поляризации. Метод уплотнения каналов по полярности. WDM (WavelengthDivisionMultiplexing) – многоволновое уплотнение оптических несущих. CWDM (CoarseWavelengthDivisionMultiplexing) – системы - грубого спектрального уплотнения. Мультиплексоры WDM на основе оптических фильтров, тонкопленочных фильтров. DWDM (DenseWavelengthDivisionMultiplexing) – системы плотного спектрального уплотнения на основе планарных дифракционных решеток. HDWDM (HighDenseWavelengthDivisionMultiplexing) Системы сверхплотного спектрально уплотнения. OTDM (OpticalTimeDivisionMultiplexing) – оптическое временное уплотнение. Модели оптических транспортных сетей: SDH, ATM, OTN-OTN, Ethernet. Модель транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах. Оптические усилители, структурная схема, принцип действия. | |
| | В том числе практических занятий | 28 |
| | Практическое занятие №6 Измерение мощности источников оптического излучения Практическое занятие №7 Исследование конструкции и устройства оптического мультиплексора Практическое занятие №8 Моделирование локальных волоконно-оптических систем передачи Практическое занятие №9 Размещение регенерационных пунктов ВОСП, выбор типа оптических секций (4 часа) Практическое занятие №10 Расчет длины регенерационного участка по затуханию Практическое занятие №11 Расчет длины регенерационного участка по дисперсии Практическое занятие №12 Расчет оптического бюджета волоконно-оптической линии построение диаграммы, оценка качества передачи (4 часа) | |

| | | |
|---|---|----|
| | Практическое занятие №13 Построение систем передачи со спектральным (волновым) уплотнением Практическое занятие №14 Составление технической характеристики оптического мультиплексора уровня STM -1 (4 часа) | |
| Консультации | Подготовка к экзамену по содержанию экзаменационных вопросов | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся при изучении раздела 2 | <ul style="list-style-type: none"> – систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем); – подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите; – подготовка к тестированию по темам раздела; Тематика самостоятельной работы: <ul style="list-style-type: none"> – основные способы аналого-цифрового преобразования сигналов (АЦП); – системы передачи PDH; – система синхронизации в ЦСП; – анализ структуры цикла передачи и генераторное оборудование (ГО); – топологии в SDH. | 14 |
| Промежуточная аттестация по МДК.02.02 в форме экзамена | | 6 |
| Тема 2.5 Техническое обслуживание волоконно-оптических систем передачи | Содержание | 32 |
| | Основные принципы и организация технической эксплуатации ЦСП и ВОСП. Эксплуатационный контроль и оперативно-технический контроль ВОСП. Паспортизация сетевых трактов и каналов передачи. Нормы на параметры каналов и трактов, методика измерений параметров каналов и трактов. Монтаж, настройка и обслуживание цифровых волоконно-оптических систем передачи. Техническая документация и ее оформление. Мониторинг работоспособности оборудования телекоммуникационных систем. Стандарты и протоколы информационных сигналов Показатели ошибок цифровых каналов и трактов. Аварийные ситуации и восстановление работоспособности оборудования телекоммуникационных систем. Виды аварийных сигналов и аварийная сигнализация | |
| | В том числе практических занятий | 14 |
| | Практическое занятие №15 Монтаж, настройка и обслуживание цифровых волоконно-оптических систем передачи (6 час) Практическое занятие №16 Эксплуатационный контроль и оперативно-технический контроль ВОСП. Практическое занятие №17 Паспортизация сетевых трактов и каналов передачи | |

| | | |
|--|--|----|
| | Практическое занятие №18 Измерение параметров источников оптического излучения Практическое занятие №19 Измерение параметров приемников оптического излучения | |
| <p>Курсовой проект Тема курсового проекта: «Проектирование цифровой сети связи на базе волоконно-оптической системы передачи» - 25 вариантов. Состав курсового проекта: Пояснительная записка Введение 1. Выбор волоконно-оптической системы передачи 1.1. Расчет емкости участков транспортной сети. 1.2. Выбор оборудования по сетевым станциям и узлам проектируемой транспортной сети. 1.3. Характеристика мультиплексорного и каналообразующего оборудования. 1.4. Выбор оптического интерфейса. 1.5. Выбор типа оптического кабеля, его характеристика. 2. Разработка схемы организации связи 2.1. Выбор архитектуры проектируемого участка первичной сети. 2.2. Расчет длины регенерационного участка. 2.3. Схема организации связи. 3. Расчетная часть 3.1. Расчет диаграммы распределения энергетических потенциалов. 3.2. Расчет параметров оптического волокна. 4. Техника безопасности и охрана труда Заключение Список использованных источников Графическая часть (формат А3) Лист 1 Структурная схема проектируемой ВОСП с указанием усилителей, диаграмма распределения энергетических потенциалов; Лист 2 Изображение, техническая характеристика кабеля, используемого в проекте, метод монтажа; Лист 3 Схема топологии проектируемой системы передачи.</p> | | 40 |
| <p>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчет емкости участков транспортной сети; – выбор оборудования по сетевым станциям и узлам проектируемой транспортной сети; – характеристика мультиплексорного и каналообразующего оборудования; – выбор оптического интерфейса; | | 4 |

| | |
|---|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> – выбор типа оптического кабеля, его характеристика; – выбор архитектуры проектируемого участка первичной сети; – расчет длины регенерационного участка. Размещение НРП; – расчет диаграммы распределения энергетических потенциалов; – расчет параметров оптического волокна. | |
| <p>Самостоятельная работа обучающихся при изучении раздела 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем); – подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите; – подготовка к тестированию по темам раздела; – выполнение курсового проекта. <p>Тематика самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – паспортизация сетевых трактов и каналов передачи; – нормы на параметры каналов и трактов, методика измерений параметров каналов и трактов; – монтаж, настройка и обслуживание цифровых волоконно-оптических систем передачи; – техника безопасности при монтаже, настройке и обслуживании цифровых и волоконно-оптических систем передачи; – техническая документация и ее оформление; – аварийные ситуации и восстановление работоспособности оборудования телекоммуникационных систем. | 2 |
| <p>Промежуточная аттестация по МДК 02.02 в форме дифференцированного зачета</p> | - |
| <p>УП.02.01 Учебная практика</p> <p>Виды работ</p> <p>Раздел 1. Технология монтажа и обслуживания инфокоммуникационных систем с коммутацией каналов и пакетов</p> <ul style="list-style-type: none"> – настройка протокола маршрутизации RIP с агрегированными каналами; – настройка протокола маршрутизации OSPF в широковещательной сети; – настройка перераспределения маршрутов между RIP и OSPF; – обнаружение и защита от атаки TCPSYNFlood; – исследование механизма TCPFastOpen; – настройка доступа к локальному FTP-серверу из внешней сети; – организация удаленного доступа к коммутатору по Telnet; – организация удаленного доступа к коммутатору по SSH; – настройка безопасного доступа к Web-интерфейсу коммутатора; | 72 |

| | |
|--|----|
| <ul style="list-style-type: none"> – организация взаимодействия между клиентом и сервером DHCP; – функционирование relay-агента DHCP; – настройка сети провайдера для подключения клиентов по IPoE; – настройка функции DHCPLocalRelay; – самостоятельная настройка сети и поиск неисправностей <p>Виды работ</p> <p>Раздел 2. Технология монтажа и обслуживания оптических систем передачи транспортных сетей</p> <ul style="list-style-type: none"> – монтаж оконечных устройств, применяемых на местных телефонных сетях, магистральных и зонавых линиях связи для электрических и оптических кабелей; – контроль качества монтажа с применением измерительных приборов постоянного тока; – определение вида и места повреждения кабельной линии связи с помощью приборов переменного тока; – проверка качества монтажа оптических волокон с помощью рефлектометров и измерителей оптической мощности; – разделка кабелей с «витой парой» для включения в коннекторы соответствующей емкости; – монтаж коммутационных панелей; – испытание смонтированной линии тестерами; – оформление документации при сдаче линии в эксплуатацию; – мониторинг работоспособности оборудования ЦСП, ВОСП, сетей доступа; – определение места и вида повреждения при возникновении аварийных ситуаций; – восстановление работоспособности оборудования телекоммуникационных систем передачи; – оформление технической документации. | |
| <p>Промежуточная аттестация по УП.02.01 в форме дифференцированного зачета</p> | - |
| <p>ПП.02.01 Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> – установка и монтаж телекоммуникационных систем; – первичная инсталляция программного обеспечения телекоммуникационных систем, обслуживание системы управления; – формирование команд и анализа распечаток в различных системах; – управление станционными и абонентскими данными; – анализ обмена сигнальными сообщениями сигнализаций CAS, DSS1, SS7; – техническое обслуживание интегрированных программных коммутаторов и мультисервисных узлов абонентского доступа. – подключение абонентского оборудования; – мониторинг работоспособности оборудования телекоммуникационных систем, линий абонентского доступа; – анализ результатов мониторинга, определение вида и места повреждения; | 72 |

| | |
|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> – устранение повреждений на оборудовании и линиях абонентского доступа; – монтаж и испытание электрических и оптических кабелей, оконечных кабельных устройств связи; – техническое обслуживание линейных сооружений связи; – измерение параметров цифровых каналов и трактов, анализ результатов измерений; – разработка технического решения по строительству локальной компьютерной сети; – разработка технического решения телекоммуникационной системы для предприятия; – работа с технической документацией предприятия – чтение схем, анализ построения схем организации телекоммуникационной сети; – анализ результатов тестирования и диагностики инфокоммуникационной сети предприятия. | |
| Промежуточная аттестация по ПП.02.01 в форме дифференцированного зачета | - |
| Экзамен по модулю | 6 |
| Всего | 436 |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

кабинет компьютерного моделирования, оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи;

лаборатории информационной безопасности телекоммуникационных систем, теории электросвязи, основ телекоммуникаций, телекоммуникационных систем, сетей абонентского доступа, мультисервисных сетей, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи;

мастерская электромонтажная, мастерская электромонтажная охранно-пожарной сигнализации, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи;

помещение для самостоятельной работы – читальный зал библиотеки, оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.2 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи;

оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе

4.2.1. Основные электронные издания

1. Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 333 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04638-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513518> (дата обращения: 06.02.2023).

2. Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04635-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514019> (дата обращения: 06.02.2023).

3. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-0480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517817> (дата обращения: 09.02.2023).

4. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-507-44763-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242858> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебник / Н. Н. Васин, В. А. Вострикова, Р. Р. Диязитдинов [и др.]. — Самара : ПГУТИ, 2017. — 222 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182243> (дата обращения: 10.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Крухмалев, В. В. Цифровые системы передачи : учебное пособие / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов ; под редакцией А. Д. Моченова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 376 с. — ISBN 978-5-9912-0226-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111071> (дата обращения: 10.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение программы модуля базируется на изучении дисциплин: «Математические методы решения типовых прикладных задач», «Физика», «Теория электрических цепей», «Основы электронной и вычислительной техники», «Теория электросвязи», «Электрорадиоизмерения», «Основы телекоммуникаций», «Энергоснабжение телекоммуникационных систем», а также ПМ.01 Техническая эксплуатация инфокоммуникационных сетей связи.

При изучении теоретических тем МДК и выполнении заданий самостоятельной работы возможно частичное использование элементов электронного обучения и дистанционных технологий.

УП.02.01 Учебная практика проводится концентрированно в учебной мастерской «Электромонтажная»;

ПП.02.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится концентрированно в организациях, деятельность которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Результаты прохождения производственной практики (по профилю специальности) по профессиональному модулю учитываются при проведении экзамена по модулю.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Квалификация педагогических работников образовательной организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки, в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|--|--|
| <p>ПК 2.1. Выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами</p> | <ul style="list-style-type: none"> - анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направлений ее модернизации; - применять техническую документацию, при эксплуатации систем коммутации и оптических транспортных систем; - выполнять первичную инсталляцию программного обеспечения инфокоммуникационных систем в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - проводить эксплуатацию и техническое обслуживание инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunication management network (TMN в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - разрабатывать на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации являются рабочими; - использовать языки программирования C++; Java, применять языки Web - настройки телекоммуникационных систем; - конфигурировать оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем осуществляется в соответствии с условиями эксплуатации; - производить техническое обслуживание цифровых систем коммутации и систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами | <ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических занятий, курсового проекта, а также в ходе выполнения работ по учебной и производственной практикам; - экспертная оценка деятельности обучающихся в ходе проведения практических занятий; - выполнение индивидуальных и коллективных работ (рефератов, презентаций, расчетно-графических работ, решение ситуационных задач); - защита курсового проекта; - дифференцированные зачеты по учебной и производственной (по профилю специальности) практикам; - дифференцированный зачет и экзамены по междисциплинарным курсам; - экзамен по профессиональному модулю |
| <p>ПК 2.2. Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем</p> | <ul style="list-style-type: none"> - измерения каналов и трактов транспортных систем, анализ результатов полученных измерений верно; - диагностика, тестирование, мониторинг и анализ работоспособности оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем, выполнение процедур, прописанных в оперативно-технической документации, в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - анализ базовых сообщений протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 проводится верно и обеспечивает работоспособность инфокоммуникационных систем связи; - устранение неисправностей и повреждений в телекоммуникационных системах коммутации и передачи осуществляется оперативно и в соответствии с действующими отраслевыми стандартами | <ul style="list-style-type: none"> - дифференцированные зачеты по учебной и производственной (по профилю специальности) практикам; - дифференцированный зачет и экзамены по междисциплинарным курсам; - экзамен по профессиональному модулю |
| <p>ПК 2.3. Разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса</p> | <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проекты коммутационных станций, узлов и сетей электросвязи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса разработаны оптимально и с учетом пожеланий заказчика; - сценарии возможного развития телекоммуникационной сети и ее фрагментов составлены оптимально; | |

| | | |
|--|--|--|
| | - базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии составлены в соответствии с действующими отраслевыми стандартами | |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | - обучающийся демонстрирует наличие умений распознавать задачу (проблему) в профессиональном или социальном контексте; анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи (проблемы); составлять план действий; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий | - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения различных видов работ: - на практических занятиях; - в ходе выполнения курсового проекта; - в ходе выполнения индивидуальных и коллективных заданий (рефератов, презентаций, расчетно-графических работ, решение ситуационных задач); - в ходе выполнения работ по учебной и производственной (по профилю специальности) практикам; - в ходе проведения экзамена по профессиональному модулю |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | - обучающийся обладает способностью определять задачи и необходимые источники для поиска информации; планировать процесс поиска и структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации и оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение и различные цифровые средства для решения профессиональных задач | |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | при выполнении поставленных задач обучающийся демонстрирует способность: - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | - обучающийся демонстрирует умение организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | - обучающийся разбирается в особенностях социального и культурного контекста, осознано применяет правила оформления документов и построения устных сообщений; грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет толерантность в рабочем коллективе | |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты | - обучающийся демонстрирует знание и понимание сущности гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; - описывает значимость своей специальности; - применяет стандарты антикоррупционного поведения, осознает возможные последствия его нарушения | |

| | | |
|---|--|--|
| антикоррупционного поведения | | |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | - обучающийся способен соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | - обучающийся понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), а также тексты на базовые профессиональные темы; участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые); пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | |