

Приложение № 4  
к образовательной программе среднего профессионального образования -  
программе подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«СИРИУС» (АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«Архитектура и дизайн сетей»**

**1. Трудоемкость профессионального модуля:** 342 ак.ч.

**2. Место профессионального модуля в учебном плане:**

Профессиональный модуль «Архитектура и дизайн сетей» входит в образовательный компонент программы П.00 «Профессиональный цикл» (ПМ.03) и является вариативным. Профессиональный модуль реализуется с 2 по 6 семестры.

**3. Цель профессионального модуля:** формирование компетенции в области теоретических и практических основ архитектуры и дизайна корпоративных сетей, навыков создания, настройки и администрирования сетей разных архитектур, умения выбирать сетевое оборудование, операционные системы и протоколы взаимодействия для создаваемой сети.

**4. Задачи профессионального модуля:**

- обучить принципам разработки архитектуры компьютерных сетей, моделям, методам и средствам организации взаимодействия сетей;
- сформировать знания и представления о направлениях развития дизайна компьютерных сетей, о технологиях использования компьютерных сетей;
- сформировать знания сетевых протоколов и стеков протоколов каждого уровня эталонной модели сетевых взаимодействий OSI;
- сформировать навыки по построению и анализу конкретных конфигураций компьютерных сетей.

**5. Перечень разделов (тем) профессионального модуля и их краткое содержание:**

| Наименования разделов (тем) профессионального модуля                                      | Содержание разделов (тем) профессионального модуля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>МДК.03.01 Сетевые протоколы, иерархия открытых систем OSI и стек протоколов TCP/IP</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Раздел 1. Классификация компьютерных сетей                                                | Эволюция сетей: переход от полностью централизованных систем (на базе мэйнфрейма) к современным локальным и глобальным сетям.<br>Основной критерий классификации компьютерных сетей — территориальный признак (величина территории, которую покрывает сеть).<br>Значительные отличия между технологиями локальных и глобальных сетей — ключевая причина их разделения по территориальному признаку.<br>Интеграция удалённых локальных сетей. |
| Раздел 2. Основные этапы построения компьютерных сетей                                    | Этапы проектирования сети: выявление необходимых сервисов сети; изучение существующей структуры сети; определение количества рабочих мест, объединяемых в сеть; оценка территориальной разобщённости рабочих мест.<br>Топологии компьютерных сетей.<br>Основные способы передачи данных в IP-сетях.<br>Протоколы канального уровня.<br>Формат кадра Ethernet.                                                                                |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <p>Оборудование для надёжного обмена сигналами: в локальных сетях — сетевые адаптеры; в глобальных сетях — аппаратура передачи данных.</p> <p>Различие конфигураций связей: физическая конфигурация — определяется электрическими соединениями компьютеров между собой; логическая конфигурация — маршруты передачи данных между узлами сети, формируются через настройку коммуникационного оборудования.</p> <p>Влияние выбора топологии электрических связей на характеристики сети.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Раздел 3. Модели взаимосвязи открытых систем</p> | <p>Концепция архитектуры открытых систем выступает в качестве фундаментальной основы построения компьютерных сетей.</p> <p>Многоуровневый подход — идеологическая основа стандартизации в компьютерных сетях: он лежит в основе разработки средств сетевого взаимодействия и позволяет структурировать сложные задачи.</p> <p>Модель OSI (эталонная модель взаимосвязи открытых систем): представляет собой стандартную семиуровневую модель взаимодействия открытых систем; служит универсальным языком для специалистов в области сетевых технологий; обеспечивает унифицированный подход к описанию и анализу процессов сетевого взаимодействия.</p> <p>Иерархическая организация средств сетевого взаимодействия: средства сетевого взаимодействия структурированы в виде иерархически организованного множества модулей; каждый уровень модели выполняет строго определённый набор функций, взаимодействуя с соседними уровнями по установленным правилам.</p> <p>Функциональное разделение задач по уровням модели OSI: нижние уровни отвечают за надёжную передачу электрических сигналов между двумя соседними узлами сети (физическая и канальная передача данных); средние уровни организуют транспортировку сообщений в пределах всей сети, используя возможности нижележащих уровней (маршрутизация, управление потоком данных и т.д.); верхние уровни предоставляют конечным пользователям доступ к сетевым службам (файловым ресурсам, печати, прикладным сервисам и пр.).</p> <p>Принцип модульности и делегирования: модули более высокого уровня используют функциональные возможности модулей нижележащего уровня; разделение общей задачи организации сетевого взаимодействия на</p> |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | частные подзадачи повышает гибкость, масштабируемость и управляемость сетевой инфраструктуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Раздел 4. Настройка коммутации в компьютерных сетях                                    | <p>Виды коммутации в компьютерных сетях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коммутация каналов (Circuit Switching).</li> <li>2. Коммутация сообщений (Message Switching).</li> <li>3. Коммутация пакетов (Packet Switching).</li> </ol> <p>Утилита Packet Internet Grouper: назначение, алгоритм выполнения.</p> <p>Основные режимы работы коммутатора:</p> <p>с промежуточным хранением (Store and Forward), сквозной (Cut-Through), бесфрагментный (Fragment-Free).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Раздел 5. Основы маршрутизации в компьютерных сетях                                    | <p>Анализ и синтез топологической структуры сети; административное и оперативное управление сетью; управление режимами коммутации. Построение логической структуры и исследование пропускной способности локальной сети. Конфигурирование IP-адресов. Начальная таблица IP-маршрутизации. Конфигурирование статических маршрутов. Конфигурирование динамической маршрутизации. Вывод содержимого таблицы IP-маршрутизации. Конфигурирование стандартного и расширенного списков доступа.</p> <p>Протоколы внутреннего шлюза: назначение, виды: протокол дистанционно-векторной маршрутизации и протокол маршрутизации состояния канала.</p> <p>Протоколы внешнего шлюза используются для обмена информацией о маршрутизации между автономными системами и полагаются на IGP для разрешения маршрутов в автономной системе.</p> <p>Протокол динамической маршрутизации BGP: предназначение, передаваемая информация, список AS.</p> |
| <b>МДК.03.02 Квантовые коммуникации</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Раздел 1. Кубит как носитель квантовой информации и его отличие от классического бита  | Классический бит (повторение). Кубит (Qubit).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Раздел 2. Принципы передачи кубитов по оптоволокну и свободному пространству           | Передача по оптоволокну (Fiber). Передача по свободному пространству (Free Space / Спутник).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Раздел 3. Квантовая запутанность и каналы связи на её основе                           | Что такое запутанность (Entanglement). Каналы связи на запутанности. Квантовое распределение ключей (QKD).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Раздел 4. Квантовая телепортация как способ передачи неизвестного квантового состояния | Механизм (трехшаговая схема).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 5. Архитектура квантовой сети и концепция квантового интернета            | Эволюция сетей (от простого к сложному). Квантовый повторитель (Quantum Repeater). Узлы квантовой сети. Квантовый интернет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>МДК.03.03 Коммутация и маршрутизация в корпоративных и операторских сетях</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Раздел 1. Коммутация в корпоративных сетях                                       | <p>Изучение и применение технологии Ethernet: семейство стандартов канального уровня 802, структуры кадров Ethernet, метод доступа CSMA/CD, коммутируемый Ethernet, алгоритм прозрачного моста, энерго-эффективный Ethernet, L2-коммутация пакетов, коммутация с буферизацией, коммутация «на лету», сравнительный анализ данных методов.</p> <p>Обзор, изучение и применение технологий канального уровня в корпоративных сетях: виртуальные локальные сети (VLAN), цель создания технологий VLAN, типы VLAN, VLAN на основе портов, ассиметричные VLAN, статические и динамические VLAN, протокол GVRP, Traffic Segmentation.</p> <p>Анализ технологий отказоустойчивости STP/RSTP и защиты от петель LBD.</p> <p>Обзор технологий стекирования: типы физического стекирования и их сравнительный анализ.</p> <p>Агрегирование каналов связи и технология Power over Ethernet.</p> |
| Раздел 2. Коммутация в операторских сетях                                        | <p>Обзор и изучение архитектур коммутаторов: с разделяемой шиной, с разделяемой памятью, на основе коммутационной матрицы</p> <p>Изучение конструктивного исполнения коммутаторов, интерфейсов коммутаторов.</p> <p>Изучение принципов эксплуатации коммутаторов, исходя из их характеристик, влияющие на производительность: с фильтрации, производительность коммутирующей фабрики, размер таблицы коммутации, поддержка Jumbo Frame.</p> <p>Обзор и анализ методов управление потоком: полудуплексный режим, дуплексный режим.</p> <p>Анализ средств отказоустойчивости коммутаторов, таких как резервирование аппаратных подсистем и защита ЦПУ.</p> <p>Технологии канального уровня: виртуальные локальные сети VLAN Q-in-Q, технологии отказоустойчивости MSTP и ERPP.</p>                                                                                                     |
| Раздел 3. Маршрутизация в корпоративных сетях                                    | <p>Изучение и применение стратегий маршрутизации, позиционирование протоколов динамической маршрутизации.</p> <p>Анализ алгоритмов маршрутизации и протоколов разрешения адресов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <p>Обзор, анализ и применение технологии MPLS, а именно: концепция и позиционирование в OSI, терминология, архитектура, типы и форматы данных, классы эквивалентности FEC, построение путей LSP, коммутация по меткам (режимы распределения, назначения, хранения), таблицы пересылки, протокол распространения меток LDP. Обзор, анализ и применение технологии L3 VPN over MPLS: терминология, концепция, составляющие – VRF, MBGP, RD и RT.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Раздел 4. Маршрутизация в операторских сетях | <p>Позиционирование протоколов IGP/EGP.</p> <p>Архитектура OSPF: адресация, иерархическая структура, отношения соседства, типы и форматы данных, параметры по умолчанию, алгоритм и концепция маршрутизации, формирование и синхронизация баз данных топологии сети, сходимость, масштабирование</p> <p>Архитектура IS-IS: адресация, иерархическая структура, отношения соседства, типы и форматы данных, параметры по умолчанию, алгоритм и концепция маршрутизации, формирование и синхронизация баз данных топологии сети, сходимость, масштабирование</p> <p>Архитектура BGP: иерархическая структура, отношения соседства, типы и форматы данных, атрибуты, параметры по умолчанию, алгоритм и концепция маршрутизации, формирование и синхронизация баз данных топологии сети, сходимость, масштабирование, политики маршрутизации.</p> <p>Анализ методов сокращения накладных расходов протоколов маршрутизации.</p> |
| Раздел 5. Принципы сетевого дизайна          | <p>Физическая и логическая топологии, базовые сетевые топологии, основные принципы сетевого дизайна и иерархический подход к построению сетевой инфраструктуры, отказоустойчивость сетевой инфраструктуры.</p> <p>Иерархическая концепция построения сетей: уровень ядра, уровень распределения, уровень доступа.</p> <p>Адресация и суммирование: почему нужно превентивно планировать адресацию, зачем нужно суммирование, выбор участка сети для проведения суммирования, стратегии адресации, сочетание схем распределения адресов.</p> <p>Избыточность в корпоративных сетях: цели и стратегии избыточности, избыточность на уровнях ядра, распределения и доступа сети, подключения к сетевым ресурсам общего назначения, сравнительный анализ методов резервирования на уровнях иерархии</p>                                                                                                                          |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | Функционал сетевого оборудования обеспечения отказоустойчивости: STP/RSTP/MSTP, LBD, ERRP, защита ЦПУ, резервирование аппаратных подсистем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>МДК.03.04 Основы управления и мониторинг сетей</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Раздел 1. Компоненты сетевой инфраструктуры и их учёт                         | <p>Физическое проектирование и сопровождение модернизации инфраструктуры сети. Активное и пассивное сетевое оборудование: кабельные каналы, кабель, патч-панели, розетки. Масштабируемость сети. Добавление отдельных элементов сети (пользователей, компьютеров, приложений, служб). Нарастивание длины сегментов сети. Замена существующей аппаратуры. Увеличение количества узлов сети; увеличение протяженности связей между объектами сети. Классификация регламентов технических осмотров, технические осмотры объектов сетевой инфраструктуры.</p> <p>Проверка объектов сетевой инфраструктуры и профилактические работы.</p> <p>Оборудование для диагностики и сертификации кабельных систем. Сетевые мониторы, приборы для сертификации кабельных систем, кабельные сканеры и тестеры.</p> |
| Раздел 2. Программные средства мониторинга компьютерных сетей                 | <p>Обзор, анализ и применение систем мониторинга.</p> <p>Виды мониторинга (агентный, безагентный, аналитический). Программные средства для сбора анализа и обработки данных.</p> <p>Wireshark как система мониторинга: особенности, установка, настройка. Захват, анализ и интерпретация сетевого трафика.</p> <p>Система мониторинга Zabbix: особенности, установка, настройка. Понятие агентов. Понятие шаблонов. Понятие триггеров. Интеграция с внешними приложениями. Анализ и отчеты.</p> <p>Система мониторинга Nagios: обзор основных функций и особенностей, установка и базовая настройка сервера. Создание и настройка уведомлений. Использование плагинов и их настройка. Интеграция Nagios с другими системами мониторинга</p>                                                         |
| Раздел 3. Методы управления конфигурациями и объектами сетевой инфраструктуры | <p>Системы управления конфигурацией: основные понятия, концепции и программные решения.</p> <p>Ad-Hoc: консольная утилита Ansible, файл инвентаризации. Правила формата YAML. Сценарий развертывания playbook. Задачи, модули, параметры, теги. Обработчики (handlers). Выполнение задач в сценарии. Режимы запуска обработчиков.</p> <p>Протокол SNMP, его характеристики, формат сообщений, набор услуг. Анализ основных характеристик протокола</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                          |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | SNMP, его структуры и архитектуры, формата сообщений и спецификации синтаксиса. |
| <b>УП.03.01 Учебная практика (Архитектура и дизайн сетей)</b>                                                                            |                                                                                 |
| Выполнение практических заданий по темам, изученным в МДК профессионального модуля.<br>Закрепление освоенных навыков на учебных примерах |                                                                                 |

#### 6. Образовательные результаты освоения профессионального модуля:

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                     | <b>Результаты освоения профессионального модуля</b>                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛК-03. Планирует и реализует собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности | ИЛК-03.5 Анализирует результаты полученной работы и делает обоснованные выводы                                                                    |
| ЛК-04. Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде                                                                                                                       | ИЛК-04.7 Анализирует производственную ситуацию и называет противоречия между реальными и идеальными условиями реализации технологического процесс |
| ПК-03. Эксплуатирует объекты сетевой инфраструктуры                                                                                                                                       | ИПК-03.1 Осуществляет проектирование сетевой инфраструктуры                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.2 Обслуживает сетевые конфигурации программно-аппаратных средств                                                                           |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.3 Осуществляет защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств                                                     |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.4 Осуществляет устранение нетипичных неисправностей в работе сетевой инфраструктуры                                                        |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.5 Модернизирует сетевые устройства информационно-коммуникационных систем                                                                   |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.6 Модернизирует сетевые устройства информационно-коммуникационных систем                                                                   |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.7 Знает архитектуры сетей передачи данных                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                           | ИПК-03.8 Организует мониторинг сетевой инфраструктуры                                                                                             |
| ПК-08. Применяет средства автоматизированного проектирования                                                                                                                              | ИПК-08.1 Проектирует топологию сети с использованием прикладных программ                                                                          |