

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директору Волкина Г.В.

Приказ № 7-ОД от 23 июня 2021 г.



ПРИНЯТО

Протоколом №3 заседания Педагогического совета

23 июня 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk
(расширенный курс)»**

(72 часа)

Автор-составитель:
Попов Алексей Александрович
педагог дополнительного образования

Саратов
2021

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Общая характеристика программы | 3 |
| 2. Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы | 4 |
| 3. Учебный план | 5 |
| 4. Календарный учебный график * | 5 |
| 5. Рабочая программа..... | 6 |
| 6. Организационно – педагогические условия | 10 |
| Материально-технические условия реализации программы | 10 |
| Учебно-методическое обеспечение программы..... | 10 |
| Требования к педагогическим кадрам..... | 10 |
| Общие требования к организации образовательного процесса..... | 10 |
| 7. Формы аттестации и оценочные материалы..... | 12 |
| 8. Список литературы | 14 |

1. Общая характеристика программы

1.1. Программа разработана в соответствии с федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2020 г N 680н "Об утверждении профессионального стандарта "Системный администратор информационно-коммуникационных систем".

1.2. **Целью** реализации программы является совершенствование следующих профессиональных компетенций:

- «Администрирование IP-АТС на базе программного комплекса Asterisk»

Данная ПК является условием совершенствования трудовых функций «Обеспечение работы технических и программных средств информационно-коммуникационных систем» (В/02.5), «Проведение обновления программного обеспечения технических средств информационно-коммуникационных систем по инструкциям производителей» (В/05.5), в соответствии с профессиональным стандартом «Системный администратор информационно-коммуникационных систем».

1.3. **Трудоемкость программы:** 72 академических часа

1.4. **Срок освоения программы:** 7-10 дней

1.5. **Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная, с применением дистанционных образовательных технологий

1.6. **Формы и режим занятий:** Занятия групповые, проводятся 5 раз в неделю по 5- 9 академических часов, с установленными переменами 10 мин и перерывом на обед.

Обучение проводится в группах по 2-10 человек.

1.7. **Категория слушателей:** лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Курс «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)» рассчитан на повышение квалификации системных администраторов ОС Linux, сетевых администраторов и инженеров-связистов. Курс развивает компетенцию администрирование IP-АТС на базе программного комплекса Asterisk. В программе предусмотрен ввод понятия IP-телефония, объяснение технологических моментов организации передачи телефонного трафика через сети TCP/IP.

В результате прослушивания курса студенты получают практический опыт разворачивания сервера IP-телефонии с собственной телефонной нумерацией, объединения серверов, настройки маршрутизации телефонного трафика, внедрения IVR-скриптов, настройки различных приложений и рассмотрят успешные практики. Также будет уделено внимание такому важному понятию как безопасность IP-телефонии.

Кроме обозначенной фокус-группы курс будет также полезен проектировщикам и системным архитекторам сетей передачи данных, программистам, имеющим цель настроить автоматизацию телефонных вызовов, интеграцию с системами CRM и другими интеграционными системами.

1.8. **Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:** удостоверение о повышении квалификации.

2. Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и практические навыки, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1.2:

слушатель должен иметь практический опыт:

- установки сервера с помощью программы установки
- запуска, перезагрузки и останова сервера
- взаимодействия с сервером с помощью GUI, CLI
- разработки, проверки и внедрения конфигурационных скриптов
- разработки и внедрения программных расширений функциональности IP-АТС

слушатель должен уметь:

- устанавливать сервер с помощью программы установки
- производить запуск, перезагрузку и остановку сервера
- взаимодействовать с сервером с помощью GUI, CLI
- разработки, проверки и внедрения конфигурационных скриптов
- разработки и внедрения программных расширений функциональности IP-АТС

слушатель должен знать:

- IP-телефонию, как способ передачи трафика телефонных сетей через сети с пакетной передачей данных, протоколов сигнализации, способов кодирования аудиосигнала.
- применение Asterisk как сервера IP-телефонии в разных ролях. Знать границы применимости
- архитектуру Asterisk, понимание модульной организации
- технические требования к сервису IP-телефонии в соответствии с бизнес-требованиями компаний
- способы масштабирования систем IP-телефонии, распределения нагрузки, критических точек, сетевой безопасности..

3. Учебный план

| № п/п | Наименование модулей | Количество часов | | | Форма контроля |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|----------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)» | 70 | 16 | 54 | |
| 2. | Итоговая аттестация | 2 | - | 2 | Зачет |
| | Всего: | 72 | 16 | 56 | |

4. Календарный учебный график *

| № | Наименование раздела | Всего часов по учебному плану | Дни | | | | | | | | Итого фактически часов | |
|----|---|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|----|
| | | | 1 день | 2 день | 3 день | 4 день | 5 день | 6 день | 7 день | 8 день | | |
| 1. | «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)» | 70 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 70 |
| 2. | Итоговая аттестация | 2 | | | | | | | | | 2 | 2 |
| | Дневная нагрузка обучающихся | 72 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 72 |

* Календарный учебный график конкретизируется в расписании учебных занятий на базе АНО «Учебный центр «Трайтек»»

5. Рабочая программа

Рабочая программа модуля «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)»

Целью реализации программы является совершенствование следующих профессиональных компетенций:

- «Администрирование IP-АТС на базе программного комплекса Asterisk»

В результате изучения программы раздела «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)» обучающиеся должны

знать:

- IP-телефонию, как способ передачи трафика телефонных сетей через сети с пакетной передачей данных, протоколов сигнализации, способов кодирования аудиосигнала.
- применение Asterisk как сервера IP-телефонии в разных ролях. Знать границы применимости
- архитектуру Asterisk, понимание модульной организации
- технические требования к сервису IP-телефонии в соответствии с бизнес-требованиями компаний
- способы масштабирования систем IP-телефонии, распределения нагрузки, критических точек, сетевой безопасности....

уметь:

- устанавливать сервер с помощью программы установки
- производить запуск, перезагрузку и остановку сервера
- взаимодействовать с сервером с помощью GUI, CLI
- разработки, проверки и внедрения конфигурационных скриптов
- разработки и внедрения программных расширений функциональности IP-АТС

Тематический план модуля «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)»

| № темы | Названия тем | Количество часов | | |
|-----------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | Всего | Теория | Практика |
| 1. | «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)» | 70 | 16 | 54 |
| 1.1. | Введение в Asterisk | 8 | 4 | 4 |
| 1.2. | Функциональность базовой АТС | 8 | 2 | 6 |
| 1.3. | Настройка маршрутизации телефонных вызовов | 4 | 2 | 2 |
| 1.4. | Расширение функциональности АТС | 10 | 2 | 8 |
| 1.5. | Межсерверное взаимодействие | 8 | 1 | 7 |

| | | | | |
|---------------|---|-----------|-----------|-----------|
| 1.6. | Статистика телефонных вызовов (CDR) | 2 | - | 2 |
| 1.7. | IVR-скрипты | 6 | 1 | 5 |
| 1.8. | Запись телефонных вызовов | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 1.9. | Очереди обработки телефонных вызовов | 4 | 1 | 3 |
| 1.10. | Аудиоконференции | 4 | 0,5 | 3,5 |
| 1.11. | Интерфейс управления Asterisk (AMI) | 8 | 1 | 7 |
| 1.12. | Создание программ для шлюзового интерфейса Asterisk (AGI) | 6 | 1 | 5 |
| Всего: | | 70 | 16 | 54 |

Содержание

Модуль 1. «Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)»

Тема 1.1 Введение в Asterisk

- История Asterisk, версии Asterisk
- Предпосылки создания Asterisk и история его версий.
- Возможности Asterisk
- Применимость Asterisk как в качестве АТС, так и в качестве других устройств IP-Телефония
- IP-телефония, протоколы сигнализации, аудиокодеки
- Протокол сигнализации SIP
- SIP в Asterisk, особенности
- Установка Asterisk

Лабораторная работа: Произвести установку из дистрибутива Asterisk Now

Тема 1.2 Функциональность базовой АТС

- Запуск и остановка сервера
- Приложение FreePBX. Web-приложение для администрирования Asterisk, его плюсы и минусы, основные функции
- Создание пользователей
- Основные функции АТС, перенаправление вызова, перехват, парковка, объединение вызовов, голосовая почта и тд
- Транки входящие и исходящие
- Безопасность IP-АТС

Лабораторная работа: Изучить предусмотренные производителем процедуры по запуску, остановке, перезапуску сервера и отдельных служб

Лабораторная работа: Работа с web-приложением FreePBX. Вход, выход, заведение административных пользователей, настройка системных параметров, принудительное изменение пароля

Лабораторная работа: Добавление пользователей при помощи FreePBX, изучение конфигурационных опций, выполнение добавления самостоятельно

Лабораторная работа: Использование стандартных функций АТС, перехват, перенаправление, постановка на удержание, парковка вызова, пейджинг и интерком, голосовая почта, групповой вызов.

Лабораторная работа: Настройка правил маршрутизации звонков.

Лабораторная работа: Настройка правил firewall, взаимодействие со службой fail2ban

Тема 1.3. Настройка маршрутизации телефонных вызовов

- Архитектура Asterisk
- Структура диалплана
- Приложения и функции диалплана
- Обработка примеров маршрутизации

Лабораторная работа: На практике отработать несколько вариантов построения маршрутизации. Самостоятельно адаптировать предлагаемые преподавателем решения под свою систему

Тема 1.4 Расширение функциональности АТС

- Канальный модуль chan_sip
- Консоль Asterisk. Работа в интерфейсе командной строки при взаимодействии с канальными модулями, диалпланом
- Добавление конечных пользователей SIP
- Обработка вызовов конечных пользователей

Лабораторная работа: На практике отработать разные варианты добавления пользователей в конфигурационный файл, зачитывание новых параметров, отладку канального модуля

Лабораторная работа: Добавление в диалплан новой конфигурации и загрузка ее в работу. Отладка диалплана, проверка диалплана

Тема 1.5 Межсерверное взаимодействие

- Настройка взаимодействия по протоколу SIP
- Настройка взаимодействия по протоколу IAX2

Лабораторная работа: Три способа объединения IP-АТС по протоколу SIP. Адаптировать решение под свой сервер

Лабораторная работа: Объединение серверов по протоколу IAX2, рассмотреть способы организации маршрутизации, объединения диалпланов.

Тема 1.6 Статистика телефонных вызовов (CDR)

- Настройка сохранения статистики телефонных вызовов

Лабораторная работа: Изучить разные способы сохранения записей CDR

Тема 1.7 IVR-скрипты

- Принцип построения IVR-скрипта
- Создание IVR-скриптов

Лабораторная работа: Создание скриптов «Нажми цифру», «точное время», «автосекретарь»

Тема 1.8 Запись телефонных разговоров

- Настройка записи телефонных разговоров

Лабораторная работа: Внести в диалплан приложение, позволяющее вести запись разговора

Тема 1.9 Очереди обработки телефонных вызовов

- Настройка очередей обработки телефонных вызовов

Лабораторная работа: Настроить очередь обработки входящих вызовов. Назначить номер очереди, выбрать операторов и попробовать разные стратегии обработки очереди

Тема 1.10. Аудиоконференции

- Настройка аудиоконференций MeetMe
- Настройка аудиоконференций ConfBridge

Лабораторная работа: Настроить и запустить конференцию confbridge для не менее чем 3-х участников. Попробовать разные конфигурационные опции. Выявить что общего и как отличается этот вид конференций от MeetMe

Лабораторная работа: Настройка аудиоконференций ConfBridge, разбор конфигурации, сравнение с MeetMe

Тема 1.11. Интерфейс управления Asterisk (AMI)

- Звонки по запросу
- Взаимодействие с AMI через вебхук

Лабораторная работа: Три способа организации звонков по запросу, возможности AMI, отработываются примеры

Лабораторная работа: Научиться создавать вебхуки в nodeJS, и с их помощью управлять действиями в Asterisk. Разработать собственные вебхуки для вызова IVR-скриптов

Тема 1.12 Создание программ для шлюзового интерфейса Asterisk (AGI)

- Интерфейс phragi
- Создание программ на php для Asterisk

Лабораторная работа: Создать в php скрипты, заменяющие ранее созданные IVR-скрипты. Создать скрипт для взаимодействия с сервисом google translate, yandex Алиса

Условия реализации:

Реализация учебного раздела проходит в кабинете д/теоретических и практических занятий (договор аренды):

Оборудование-

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

Комплект учебно-методической литературы:

- Методическое пособие по курсу.

6. Организационно – педагогические условия

Материально-технические условия реализации программы

Автономная некоммерческая образовательная организация дополнительного профессионального образования «Учебный центр «Трайтек» г. Саратов располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, учебной практики, предусмотренных учебным планом.

Для организации учебного процесса по данной программе используется:

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Аудитория (1 шт.) | Лекции | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска |
| Компьютерный класс (1 шт.) | Практические занятия | Компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска. RDP Сервер с настроенным удаленным доступом Intel i7 32GB RAM 1 Тб HDD; Менеджер виртуализации Oracle Virtual Box 6.1; Программный SIP-клиент; Веб-браузер Google Chrome; Платформа для проведения вебинаров Zoom. |

Учебно-методическое обеспечение программы

Каждый обучающийся обеспечен учебно-методическим электронным изданием по программе повышения квалификации «**Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)**».

Список методических пособий, выдаваемых обучающимся:

- Методическое пособие «**Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)**»

Требования к педагогическим кадрам

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и имеющими опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Общие требования к организации образовательного процесса

Одним из важнейших условий реализации ДПП «**Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)**» является активная позиция каждого

слушателя, его инициатива, осмысление собственного опыта. В процессе изучения программы применяются как *традиционные* (объяснительно-иллюстративное, репродуктивно-воспроизводящее, предметно-ориентированное обучение), так и *инновационные технологии обучения*. Для достижения целей изучения программы используются активные (лекции, практическая работа с организацией совместной деятельности) и интерактивные формы проведения занятий (интерактивные лекции, взаимное рецензирование).

Предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм занятий (интерактивных лекций с использованием электронных образовательных ресурсов, дискуссий, разбора конкретных ресурсов, документов, ситуаций).

Процесс обучения в рамках реализации ДПП осуществляется с позиций обучения действием, данный курс дает знания и умения, а навыки отрабатываются на практике.

Использование приемов технологии *проблемного обучения* (создание проблемных ситуаций, активная самостоятельная деятельность) способствуют формированию у слушателей способности самостоятельного усвоения новых понятий и умения анализировать определенные действия.

Использование в рамках курсов повышения квалификации *групповых технологий обучения* позволяет решать задачи организации совместных действий, ведущих к активизации познавательных процессов; распределения начальных действий и операций; коммуникации, общения, без которых невозможны распределение, обмен и взаимопонимание и благодаря которым планируются адекватные задаче условия деятельности и выбор соответствующих способов действия.

Применение *ИКТ-технологий* обеспечивает использование возможностей образовательных ресурсов сети Интернет для выполнения предложенных в рамках курсов заданий, презентаций, создания качественных проектных продуктов. В результате обращения к ИКТ-технологиям обучающиеся получают возможность доступа к актуальным (современным) публикациям различных научных изданий, в том числе знакомства с современными научными исследованиями по интересующим проблемам, обозначенным в рамках ДПП, формирования методического банка данных для последующего использования в своей практической деятельности.

7. Формы аттестации и оценочные материалы

7.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется непосредственно в ходе проведения занятия. Основная цель этого контроля – получить «обратную связь», провести анализ хода формирования знаний и умений. Результат текущего контроля выявляется в ходе обсуждения основных положений лекционно-практического занятия, вопросов преподавателя группе, обсуждения ответов, разворачивания диалога, решения задач, выполнения заданий и т.п. Текущий контроль дает возможность преподавателю своевременно выявить недостатки, установить их причины скорректировать знания и умения слушателей.

Показателем усвоения материалов тем является выполнение студентом практических (по мотивам действий преподавателя) и самостоятельных практических работ. Каждая тема предполагает выполнение таких работ. Курс построен таким образом, что студент сразу может самостоятельно проверить правильно или не правильно выполнил работу, так-как при неправильных действиях окончное оборудование не заработает требуемым способом

Критерии оценивания:

«10 баллов» - студент выполнил работу только с помощью преподавателя.

«20 баллов» - работа выполнена с подсказками от преподавателя

«30 баллов» - работы выполнена полностью самостоятельно

Дополнительно поощрения заслуживают студенты, которые:

«+2 балла» обратили внимание на потенциальные уязвимости;

«+5 баллов» умышленно отклонились от примера преподавателя, но смогли достигнуть требуемого результата;

«+5 баллов» снабдили конфигурационные секции комментариями.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация направлена:

на демонстрацию и контроль трудовых функций «Обеспечение работы технических и программных средств информационно-коммуникационных систем» (В/02.5), «Проведение обновления программного обеспечения технических средств информационно-коммуникационных систем по инструкциям производителей» (В/05.5), в соответствии с профессиональным стандартом «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»

на комплексную оценку компетенции:

- «Администрирование IP-АТС на базе программного комплекса Asterisk»

Итоговая аттестация проводится в форме практической работы по построению IP-телефонии на базе Asterisk. На итоговую аттестацию отводится 2 час.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана и проделавшие все лабораторные работы, предусмотренные программой.

В итоговой лабораторной работе задействуются материалы из всех тем пройденной программы, а именно:

1. Введение в Asterisk

2. Функциональность базовой АТС
3. Настройка маршрутизации телефонных вызовов
4. Расширение функциональности АТС
5. Межсерверное взаимодействие
6. Статистика телефонных вызовов (CDR)
7. IVR-скрипты
8. Запись телефонных вызовов
9. Очереди обработки телефонных вызовов
10. Аудиоконференции
11. Интерфейс управления Asterisk (AMI)
12. Создание программ для шлюзового интерфейса Asterisk (AGI)

По результатам зачета выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца. Лицам, получившим по результатам зачета неудовлетворительную оценку, выдается справка о прохождении обучения в Организации.

8. Список литературы

для педагога по программе

«Построение систем IP-телефонии на базе IP-АТС Asterisk (расширенный курс)»

1. Меггелен, Дж. Asterisk: будущее телефонии / Дж. Меггелен, Л. Мадсен, Дж. Смит. – 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2009. – 656 с., ил.
2. Платов, М. Asterisk и Linux – миссия IP-телефония [Текст] / М. Платов // Системный Администратор. - 2005 г. - № 31. – С. 12-19.
3. Платов, М. Asterisk и Linux: миссия IP-телефония. Действие 2 [Текст] / М. Платов // Системный Администратор. -2005 г. - № 32. – С. 32-38.
4. Платов, М. Asterisk и Linux: миссия IP-телефония. Действие 3 [Текст] / М. Платов // Системный Администратор. -2005 г. - № 33. – С. 10-19.
5. Росляков, А.В. IP-телефония / А.В. Росляков, М.Ю. Самсонов, И.В. Шibaева. – М.: Эко-Трендз, 2003. - 252 с.: ил.
6. Гольдштейн, Б.С. IP-телефония / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий. – М.: Радио и связь, 2001. - 36 с.: ил.

для обучающихся

1. Меггелен, Дж. Asterisk: будущее телефонии / Дж. Меггелен, Л. Мадсен, Дж. Смит. – 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2009. – 656 с., ил.
2. Платов, М. Asterisk и Linux – миссия IP-телефония [Текст] / М. Платов // Системный Администратор. - 2005 г. - № 31. – С. 12-19.
3. Платов, М. Asterisk и Linux: миссия IP-телефония. Действие 2 [Текст] / М. Платов // Системный Администратор. -2005 г. - № 32. – С. 32-38.
4. Платов, М. Asterisk и Linux: миссия IP-телефония. Действие 3 [Текст] / М. Платов // Системный Администратор. -2005 г. - № 33. – С. 10-19.
5. Росляков, А.В. IP-телефония / А.В. Росляков, М.Ю. Самсонов, И.В. Шibaева. – М.: Эко-Трендз, 2003. - 252 с.: ил.
6. Гольдштейн, Б.С. IP-телефония / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий. – М.: Радио и связь, 2001. - 36 с.: ил.

Электронные информационные ресурсы

1. База знаний Asterisk [Электронный ресурс]. – Хантсвилл: Digium Inc, 2008-2021. – Режим доступа: <http://asterisk.ru/knowledgebase>. – Дата обращения: 06.03.2021.
2. База знаний Voxlink [Электронный ресурс]. – М.: Вокс Линк, 2011-2021. – Режим доступа: www.voxlink.ru/kb. – Дата обращения: 06.03.2021.
3. 7ХабрХабр. Безопасность в VoIP сетях [Электронный ресурс]. – М.: Habr, 2006-2021. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/145206/>. – Дата обращения: 06.03.2021.
4. Веселов, А. Безопасность IP-телефонии – полевые зарисовки [Электронный ресурс]. – М.: CITForum, 1997-2019. – Режим доступа: <http://citforum.ru/security/articles/ipsec/>. – Дата обращения: 06.03.2021.