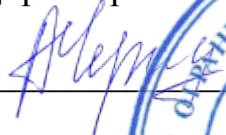




УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС»

  
\_\_\_\_\_/А.Н. Черников

«13» января 2025 г.



## ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый  
уровень) v.1

\_\_\_\_\_  
(наименование программы)

г. Новосибирск, 2025 год

## 1. Цель реализации программы

Настоящая дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый уровень) v.1» предназначена для лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование, либо лиц, получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Программа предназначена для лиц, желающих приобрести новую специальность в области проектирования, построения и обслуживания беспроводных сетей, рекомендована проектировщикам и конструкторам беспроводных сетей, сетевым администраторам, осуществляющим эксплуатацию беспроводных сетей, руководителям служб автоматизации и информационных технологий и разработана в соответствии с требованиями следующего профессионального стандарта:

«Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «30» октября 2015 г. № 686н (регистрационный номер 39568).

Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

ПК-1 – способность организовывать рабочие места, их техническое оснащение, размещение средств и оборудования инфокоммуникационных объектов;

ПК-2 – способность применять современные методы обслуживания и ремонта;

ПК-3 – умение осуществлять поиск и устранение неисправностей.

Цель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый уровень) v.1» – обеспечить слушателей необходимыми знаниями и навыками для построения, настройки и обслуживания беспроводных сетей малого и среднего размеров, включая основные вопросы по конфигурации беспроводных точек доступа и контроллера беспроводных точек доступа, управлению беспроводными устройствами, а также по базовым вопросам сетевой безопасности в беспроводных сетях. В программе подробно разобраны следующие темы: общие принципы работы беспроводных сетей, работа беспроводных точек доступа и контроллера беспроводных точек доступа Eltex, безопасность беспроводных сетевых устройств, стандарты беспроводных сетей, поиск и устранение неисправностей в беспроводных сетях.

## 2. Требования к результатам обучения

Программа направлена на приобретение слушателями знаний, умений и навыков, необходимых для качественного изменения профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации.

Вид профессиональной деятельности: Администрирование информационно-коммуникационных (инфокоммуникационных) систем.

В результате освоения учебной дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый уровень) v.1» слушатель должен:

### **уметь:**

- проводить оценку производительности сетевых устройств и программного обеспечения;
- настраивать параметры сетевых устройств и программного обеспечения согласно технологической политике организации;
- читать и понимать техническую документацию по изучаемым технологиям;
- определять проблемы в программном обеспечении;
- обнаруживать аварийные состояния и исправлять их;
- читать диаграммы направленности антенн и осуществлять выбор оборудования при планировании сетей Wi-Fi;
- осуществлять выбор оборудования для построения сетей Wi-Fi с использованием оборудования Элтекс;
- применять методы планирования, оптимизации и поиска неисправностей в беспроводных сетях.

### **знать:**

- основные принципы установки сетевых устройств инфокоммуникационных систем;
- этапы процессов конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения;
- принципы администрирования процесса контроля производительности сетевых устройств и программного обеспечения;
- принципы администрирования процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения;
- принципы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения;
- протоколы и термины беспроводных сетей Wi-Fi;
- стандарты роуминга в сетях Wi-Fi;
- основные методы цифровой модуляции.

### **владеть:**

- навыками настройки активных сетевых устройств и принципами конфигурирования DHCP-сервера на WLC;
- навыками настройки беспроводных сетей Wi-Fi среднего размера с использованием контроллера WLC производства Элтекс;
- навыками восстановления параметров программного обеспечения сетевых устройств, устранения сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем.



Нормативная трудоёмкость обучения по данной программе составляет **32 часа**, включает все виды аудиторной работы слушателя, время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы.

Обучение по программе завершается итоговой аттестацией слушателей. Формой аттестации является финальный тест.

Лицам, успешно освоившим данную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не освоившим данную программу и не прошедшим итоговую аттестацию, выдается справка о прослушивании курса по данной программе.

### 3. Содержание программы

#### Учебный план

#### программы повышения квалификации

#### «Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый уровень) v.1»

Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый уровень) v.1» предназначен для следующих категорий слушателей: специалисты в области проектирования, построения и обслуживания беспроводных сетей, а также лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, либо лиц получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Срок обучения – **32** часа.

Форма обучения – очная, с отрывом от работы

*(с отрывом от работы, без отрыва от работы и т.д.)*

№	Наименование разделов	Всего, часов	В том числе:	
			Теория (лекции)	Практические/ лабораторные работы
1.	Теоретические основы радиосвязи.	3,5	2	1,5
2.	Стандарты и базовые понятия Wi-Fi.	4	1,5	2,5
3.	Формат и типы кадров Wi-Fi.	3,5	2	1,5
4.	Алгоритмы безопасности.	2,5	1	1,5
5.	Роуминг в сетях Wi-Fi.	3	2	1
6.	Основы радиопланирования.	2,5	1,5	1
7.	Обзор линейки беспроводного оборудования Eltex.	3	1	2
8.	Контроллер беспроводного доступа WLC.	8,5	4,5	4
	<b>Итоговая аттестация</b>	1,5		
	<b>Итого:</b>	32	15,5	15

**Учебно-тематический план**  
 программы повышения квалификации  
 «Конфигурирование контроллера беспроводного доступа Eltex WLC (базовый  
 уровень) v.1»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе	
			Теория (лекции)	Практические/ лабораторные работы
<b>1</b>	<b>Теоретические основы радиосвязи.</b>	<b>3,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>
1.1	Теорема Шеннона-Хартли.			
1.2	Зона Френеля.			
1.3	Виды антенн: направленные и всенаправленные.			
1.4	Диаграмма направленности антенны.			
1.5	Коэффициент усиления антенны.			
1.6	Ширина луча антенны.			
1.7	Технология MIMO, OFDM.			
1.8	Основные методы цифровой модуляции.			
1.9	Индекс модуляции и схемы кодирования MCS.			
<b>2</b>	<b>Стандарты и базовые понятия Wi-Fi.</b>	<b>4</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>
2.1	Стандарты IEEE 802.11.			
2.2	Устройства в беспроводной сети.			
2.3	BSS, BSA, BSSID, SSID, ESS, Mesh, Ad hoc.			
2.4	Инфраструктурный режим и WDS.			
<b>3</b>	<b>Формат и типы кадров Wi-Fi.</b>	<b>3,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>
3.1	Форматы кадров IEEE 802.11-2020.			
3.2	Формат и значение полей заголовка кадра PV0 IEEE 802.11-2020.			
3.3	Значения субполей поля Frame Control заголовка кадра 802.11, полей заголовка кадра 802.11.			
3.4	Фрагментация в 802.11.			
3.5	Адресные поля.			
3.6	Передача кадра.			
3.7	Использование полей адресации.			
3.8	Управление доступом. Метод CSMA/CA. Управляющие кадры RTS и CTS.			
3.9	Кадры-маяки (Beacon frame).			
<b>4</b>	<b>Алгоритмы безопасности.</b>	<b>2,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>

4.1	Безопасность Wi-Fi.			
<b>5</b>	<b>Роуминг в сетях Wi-Fi.</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5.1	Понятие роуминга.			
5.2	Стандарты IEEE 802.11k, 802.11v, 802.11r.			
5.3	Режим аутентификации.			
5.4	Процесс аутентификации WEP2-PSK.			
5.5	Процесс аутентификации 802.1x – согласование ключа между STA и WLC, STA и AP, SoftWLC.			
5.6	Стандарт 802.11r .			
5.7	Агрессивность роуминга.			
5.8	Стандарт IEEE 802.11k, 802.11v.			
5.9	Поддержка стандартов быстрого роуминга.			
<b>6</b>	<b>Основы радиопланирования.</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>
6.1	Диапазоны каналов.			
6.2	Выбор каналов соседствующих точек доступа.			
6.3	Схемы распределения каналов.			
<b>7</b>	<b>Обзор линейки беспроводного оборудования Eltex.</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
7.1	Обзор и характеристики беспроводных решений.			
7.1.1	Беспроводные точки доступа.			
7.1.2	Контроллер WLC.			
7.1.3	AirTune.			
7.1.4	Защита и предотвращение атак (WIDS/WIPS).			
7.1.5	Решения БШПД.			
<b>8</b>	<b>Контроллер беспроводного доступа WLC.</b>	<b>8,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4</b>
8.1.	Возможности и характеристики контроллеров беспроводного доступа WLC.			
8.2	Типовые схемы подключения WLC.			
8.3.	Подключение, принципы конфигурирования.			
8.4.	Управление контроллером WLC.			
8.4.1.	Настройка интерфейсов, сетевых параметров и firewall.			
8.4.2.	Настройка DHCP-и DNS-сервера.			
8.4.3.	Настройка NTP-сервера.			
8.5.	Настройка модуля управления точками доступа WLC.			
8.5.1.	Настройка профиля SSID.			
8.5.2.	Настройка профилей конфигурации точек доступа.			
8.5.3.	Настройка профилей радиоинтерфейсов точек доступа.			

8.5.4.	Создание локации (ap-location) и определение правил конфигурирования точек доступа, входящих в локацию.			
8.5.5.	Определение подсетей обслуживаемых точек доступа.			
8.5.6.	Настройка сервиса авторегистрацию точек доступа на контроллере.			
8.6.	Настройка контроллера для организации SoftGRE DATA туннелей.			
8.7.	Настройка RADIUS-сервера.			
8.8.	Настройка NAT.			
8.9.	Обновление ПО точек доступа.			
8.10.	Настройка AirTune.			
8.11.	Обновление программного обеспечения WLC.			
8.12.	Обзор WEB-интерфейса.			

Занятия проводятся **4** раза в неделю по **8** академических часов.

Учебная неделя не привязана к началу или окончанию учебного и календарного года.

Формирование группы слушателей происходит в течение всего календарного года.

### Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1.1	Подключение к контроллеру, интерфейс командной строки WLC.	1,5
2.1	Настройка схемы L2 без правил Firewall.	2,5
3.1	Настройка схемы L2 с правилами Firewall.	1,5
4.1	Переопределение локаций для одной точки доступа, смена SSID, изменение пароля для WPA Personal авторизации.	1,5
5.1	Настройка Airtune на WLC.	1
6.1	Обновление ПО точек доступа.	1
7.1	Реконфигурация схемы L3 при использовании внешнего RADIUS-сервера WLC.	2
8.1	Настройка схемы L3.	4
	<b>Итого</b>	<b>15</b>

#### 4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования и программного обеспечения
1	2	3
Аудитория: 403, 404, 405, 406, 407.	Лекции и лабораторные занятия	Компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска, оборудование Ethernet, коммутаторы и контроллер WLC компании Eltex, беспроводные точки доступа Eltex, коммутационные провода.

## 5. Учебно-методическое обеспечение программы

По каждому разделу программы в лабораториях имеются электронные методические указания, технические описания оборудования, тестовые программы, всё необходимое оборудование для лабораторных занятий. У обучающихся есть круглосуточный доступ к онлайн материалам программы, размещённым на сайте сетевой академии.

Список рекомендуемой литературы:

1. Технология современных беспроводных сетей Wi-Fi. Учебное пособие / Суоров А.М., Балюк С.А. с. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 448 с. ISBN: 978-5-7038-4620-9
2. Беспроводные сети Wi-Fi. Учебное пособие. / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Д.Н. Чирков [и др.] – 3-е изд. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 248 с. ISBN: 978-5-4497-0305-7
3. Олифер В. Г. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов», В.Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2017.
4. Баринов, В.В. «Компьютерные сети: Учебник» / В.В. Баринов, И.В. Баринов, А.В. Пролетарский. - М.: Academia, 2018.
5. Новожилов, Е.О. «Компьютерные сети: Учебное пособие» / Е.О. Новожилов. - М.: Академия, 2018.
6. Дибров, М. В. «Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для СПО» / М. В. Дибров. — М. : Издательство Юрайт, 2019.
7. Шелухин, О.И. «Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии): Учебное пособие для вузов» / О.И. Шелухин, Д.Ж. Сакалема, А.С. Филинова. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013.
8. Столлингс, В. «Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета» / В. Столлингс. - СПб.: BHV, 2005.
9. С.В. Запечников «Информационная безопасность открытых систем. В 2 томах. Том 1. Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите» / С.В. Запечников и др. - Москва: Высшая школа, 2019.
10. IEEE Std 802.11-2020. / IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange between Systems.



## 6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в виде тестовых заданий по основным вопросам. Ответившие на 75 и более процентов вопросов получают зачёт.

Примеры вопросов тестового задания:

Вопрос 1. При блокировки 40% зоны Френеля какова будет потеря сигнала?

- + Значительная
- Незначительная
- Полная потеря
- Потери не будет

Вопрос 2. Какие их перечисленных антенн относятся к направленным?

- + Секторные
- Штыревые
- + Сегментно-параболические
- Потолочные

Вопрос 3. Может ли один идентификатор набора услуг (SSID) быть ассоциирован с несколькими точками доступа?

- + Да, может
- Нет, не может

Вопрос 4. При соединении двух точек доступа в режиме беспроводного моста (WDS) сколько полей адресов заголовка 802.11 задействовано при передаче кадра?

- + Используется 4 адресных поля
- Используется 3 адресных поля
- Используется 3 адресных поля
- Адресные поля при данном типе соединения не используются

Вопрос 5. Какой из факторов имеет наибольшее влияние на принятие решения о переключении станции между точками доступа?

- Отношение сигнал/шум
- Показатель уровня принимаемого сигнала
- + Алгоритм драйвера клиента
- Все перечисленные факторы в равной степени

Вопрос 6. К основным стандартам роуминга в беспроводных сетях относятся:

- 802.11r



- 802.11r, 802.11k
- 802.11v, 802.11k
- + 802.11k, 802.11v, 802.11r

Вопрос 7. Какие номера каналов на частоте 2,4ГГц не перекрывают друг друга при ширине канала в 20МГц?

- 1
- Таких каналов нет
- 1, 5 и 10
- + 1, 6 и 11

Вопрос 8. Что является общим для всех контроллеров линейки WLC?

- Производительность
- Набор интерфейсов
- + Набор функциональных возможностей
- Центральный процессор

Вопрос 9. Какая опция DHCP и её подопция передаёт точке доступа адрес контроллера WLC?

- + 43 опция 15 подопция
- 43 опция 13 подопция
- 43 опция 12 подопция
- 43 опция 11 подопция
- 60 опция без подопции

Вопрос 10. Какого типа object-group содержит список IP-адресов?

- + network
- application
- service
- address-port
- mac



## 7. Составители программы

Для проведения занятий по программе привлекаются преподаватели, имеющие большой опыт методической деятельности и сертифицированные преподаватели с практическим опытом работы в IT-отрасли.

Составители программы:

1. Шабалин Александр Юрьевич