

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**  
**в рамках запроса информации (RFI) по проекту**  
**«Внедрение профессионального решения WiFi для офиса»**  
**для ООО «UNIVERSAL MOBILE SYSTEMS»**

**Ташкент – 2024г.**

## **1. Общие сведения**

Настоящими техническими требованиями определяются требования к технологическому оборудованию и составу работ, необходимому для модернизации Wi-Fi сети ООО «UMS» и подготовка к процедуре закупки сетевого оборудования беспроводной Wi-Fi сети «UMS» (далее – Оборудование, Сетевое оборудование).

## **2. Описание оборудования**

2.1 Сетевое оборудование должно поставляться в виде аппаратных устройств, укомплектованных необходимыми оптическими Ethernet-трансиверами, согласно данным требованиям.

2.2 Поставляемое Сетевое оборудование Wi-Fi должно обеспечить возможность замены существующего Wi-Fi оборудования Заказчика.

2.3 Поставляемое оборудование должно иметь повышенную отказоустойчивость, включать компоненты с горячей заменой. Основные узлы (на контроллерах Wi-Fi) должны быть продублированы (блоки питания, вентиляторы).

2.4 Все оборудование должно быть сформировано в комплекты, достаточные для включения в продуктивные системы.

## **3. Назначение и цели приобретения оборудования**

### **3.1 Назначение оборудования**

Назначением приобретаемого Wi-Fi оборудования является организация беспроводного подключения сотрудников компании к корпоративной сети, а также сотрудников сторонних организаций и гостей к сети Интернет, в Центральном офисе продаж и обслуживания Компании в г.Ташкент.

### **3.2 Цели приобретения Wi-Fi-оборудования**

Целью приобретения сетевого оборудования WiFi, в рамках данного ТЗ, является:

- a) необходимость модернизации Wi-Fi сети Заказчика;
- b) необходимость внедрения средств аутентификации пользователей и контроля доступа в Wi-Fi сети;
- c) необходимость увеличения пропускной способности оборудования Wi-Fi;
- d) необходимость организации бесшовного покрытия всего офиса продаж и обслуживания.

### **3.3 Задачи проекта**

Ключевыми задачами проекта, являются:

- вывод из эксплуатации сетевого оборудования Wi-Fi, с ограниченными техническими возможностями, в части контроля доступа;
- внедрение передового решения Wi-Fi, покрывающего в полном объеме, требования Заказчика, как в рамках ТЗ, так и планами на будущее развитие.

### **3.4 Ожидаемые результаты проекта**

Достижение вышеуказанных целей проекта предполагает, что модернизация оборудования WiFi в существующей сетевой инфраструктуре Заказчика, повысит ее безопасность, гибкость, производительность, бесшовность, обеспечит ее управляемость, возможность интеграции с сетевыми сервисами.

#### 4. Характеристики существующего WiFi-решения Заказчика

##### 4.1 Краткие сведения об объекте модернизации

Существующее Wi-Fi-решение корпоративной сети Заказчика построено на базе оборудования Ubiquiti Networks.

##### 4.2 Текущие технологические проблемы действующего Wi-Fi-решения

Существующее решение Wi-Fi не позволяет осуществлять контроль доступа пользователей с привязкой к доменным политикам, а также централизованное управление политиками доступа как в проводном, так и в беспроводном сегментах сети.

Всё существующее решение Wi-Fi работает на одном контроллере управления.

#### 5. Требования к оборудованию

##### 5.1 Основные требования

Сетевое оборудование (контроллер беспроводной Wi-Fi сети) должно размещаться в 19” стойках Заказчика, в аппаратных ООУ «UMS».

Сетевое оборудование (контроллер беспроводной Wi-Fi сети) должно включаться в существующую корпоративную сеть оптическими патч-кордами, класса не ниже OM3 и медными патч-кордами категории 6.

На оборудовании должны быть продублированы основные компоненты, отвечающие за его непрерывное функционирование (блоки питания) с возможностью их замены без прерывания работы самого оборудования.

Беспроводные точки доступа должны быть двух видов, Тип 1 – потолочные, Тип 2 – настенные.

##### 5.2 Краткая информация по оборудованию и количеству

В рамках проекта Исполнитель должен поставить следующее количество оборудования:

№	Описание	Ед. Изм	Количество
1	Контроллер беспроводной Wi-Fi сети	Шт.	2
2	Беспроводная точка доступа Wi-Fi Тип 1	Шт.	80
3	Беспроводная точка доступа Wi-Fi Тип 2	Шт.	15
4	Оптические модули для подключения контроллеров Wi-Fi сети к ЛВС	Шт.	4

##### 5.3 Контроллер беспроводной Wi-Fi сети

Контроллер беспроводной Wi-Fi сети выполняет глобальные задачи по управлению беспроводными точками доступа корпоративной Wi-Fi сети, включая управление радиосредой и параметрами излучаемой мощности, управление бесшовным роумингом клиентов, обновление ПО на беспроводных точках доступа, управление параметрами качества для определенных беспроводных сетей WLAN и их клиентов.

Контроллер беспроводной Wi-Fi сети должен обеспечивать функционал и обладать характеристиками, которые представлены ниже:

- представлять собой устройство фиксированной конфигурации с возможностью установки в 19” телекоммуникационные шкафы при использовании опционального монтажного комплекта;

- иметь в своем составе не менее 4 портов мультигигабит 1G/2.5G RJ-45 и 2

оптических порта мультигигабит 10G SFP/SFP+ для магистральных подключений к опорной сети;

- иметь порт RJ-45 и USB порт для подключения к консоли управления;
- иметь возможность подключения USB Bluetooth адаптера для функций управления;
- иметь цветные индикаторы состояния устройства, позволяющие определить однозначно статус устройства согласно руководству по эксплуатации;
- поддерживать режимы отказоустойчивости, при использовании второго аналогичного устройства, для обеспечения бесперебойной работы беспроводной Wi-Fi сети. Иметь в своем составе выделенный порт для подключения к резервному контролю при организации отказоустойчивой пары;
- поддерживать управление и настройку через интерфейс командной строки CLI, через WEB оснастку по протоколам HTTP/HTTPS, через внешние системы управления и контроля по протоколу SNMP;
- иметь возможность управления через системы управления от производителя, а также через API открытых стандартов;
- иметь возможность расширения функциональных и эксплуатационных параметров производительности посредством приобретения дополнительной лицензии.

Параметры производительности, функциональные возможности и характеристики аппаратной платформы, которыми должны обладать контроллер беспроводной Wi-Fi сети, представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение	Комментарий
Максимальное количество точек доступа	Не менее 250 (500*)	*Возможность расширения с помощью лицензий
Максимальное количество клиентов	Не менее 5000 (10 000*)	
Максимальная пропускная способность	Не менее 5 Гб/с (10 Гб/с*)	
Максимальное число беспроводных сетей WLAN	Не менее 4096	
Максимальное число поддерживаемых VLAN ID	Не менее 4096	
Поддерживаемые стандарты беспроводных сетей и устройств Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11n, 802.11k, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac Wave1 и Wave2, 802.11ax</li> </ul>	
Поддерживаемые стандарты проводных сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.3 10BASE-T, спецификация согласно IEEE 802.3u 100BASE-TX, 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000-BASE-LH, IEEE 802.1Q VLAN тегирование, IEEE 802.1AX агрегация каналов</li> </ul>	
Поддерживаемы стандарты безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Fi Protected Access (WPA)</li> <li>• IEEE 802.11i (WPA2, RSN)</li> <li>• Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3)</li> <li>• RFC 1321 Алгоритм MD5 Message-Digest</li> <li>• RFC 1851 ESP Triple DES Transform</li> <li>• RFC 2104 HMAC: Keyed-Hashing для аутентификации сообщений</li> <li>• RFC 2246 TLS Protocol Version 1.0</li> <li>• RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol</li> <li>• RFC 2403 HMAC-MD5-96 within ESP и AH</li> <li>• RFC 2404 HMAC-SHA-1-96 within ESP и AH</li> </ul>	

Параметр	Значение	Комментарий
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RFC 2405 ESP DES-CBC Cipher Algorithm with Explicit IV</li> <li>• RFC 2407 Интерпретация для ISAKMP</li> <li>• RFC 2408 ISAKMP</li> <li>• RFC 2409 IKE</li> <li>• RFC 2451 ESP CBC-Mode Cipher Algorithms</li> <li>• RFC 3280 Internet X.509 PKI сертификат и CRL профиль</li> <li>• RFC 4347 Datagram Transport Layer Security</li> <li>• RFC 5246 TLS Protocol Version 1.2</li> </ul>	
Поддерживаемы механизмы шифрования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wired Equivalent Privacy (WEP) RC4 40, 104 and 128 bits (both static and shared keys)</li> <li>• Advanced Encryption Standard (AES): Cipher Block Chaining (CBC), Counter with CBC-MAC (CCM), Counter with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol (CCMP)</li> <li>• Data Encryption Standard (DES): DES-CBC, 3DES</li> <li>• Secure Sockets Layer (SSL) и Transport Layer Security (TLS): RC4 128-bit and RSA 1024- и 2048-bit</li> <li>• DTLS: AES-CBC</li> <li>• IPsec: DES-CBC, 3DES, AES-CBC</li> <li>• 802.1AE MACsec шифрование</li> </ul>	
Поддерживаемы механизмы аутентификации, авторизации и учетных записей (AAA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1X</li> <li>• RFC 2548 Microsoft Vendor-Specific RADIUS Attributes</li> <li>• RFC 2716 PPP EAP-TLS</li> <li>• RFC 2865 RADIUS Authentication</li> <li>• RFC 2866 RADIUS Accounting</li> <li>• RFC 2867 RADIUS Tunnel Accounting</li> <li>• RFC 2869 RADIUS Extensions</li> <li>• RFC 3576 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS</li> <li>• RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS</li> <li>• RFC 3579 RADIUS Support for EAP</li> <li>• RFC 3580 IEEE 802.1X RADIUS Guidelines</li> <li>• RFC 3748 Extensible Authentication Protocol (EAP)</li> <li>• Web-based authentication</li> <li>• TACACS support for management users</li> </ul>	
Поддерживаемые стандарты управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple Network Management Protocol (SNMP) v1, v2c, v3</li> <li>• RFC 854 Telnet</li> <li>• RFC 1155 Management Information for TCP/IP-Based Internets</li> <li>• RFC 1156 MIB</li> <li>• RFC 1157 SNMP</li> <li>• RFC 1213 SNMP MIB II</li> <li>• RFC 1350 TFTP</li> <li>• RFC 1643 Ethernet MIB</li> <li>• RFC 2030 SNMP</li> <li>• RFC 2616 HTTP</li> <li>• RFC 2665 Ethernet-Like Interface Types MIB</li> <li>• RFC 2674 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual Extensions</li> <li>• RFC 2819 RMON MIB</li> <li>• RFC 2863 Interfaces Group MIB</li> <li>• RFC 3164 Syslog</li> <li>• RFC 3414 User-Based Security Model (USM) for SNMPv3</li> <li>• RFC 3418 MIB for SNMP</li> </ul>	

Параметр	Значение	Комментарий
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RFC 3636 Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 MAUs</li> <li>• RFC 4741 Base NETCONF protocol</li> <li>• RFC 4742 NETCONF over SSH</li> <li>• RFC 6241 Network Configuration Protocol (NETCONF)</li> <li>• RFC 6242 NETCONF over SSH</li> <li>• RFC 5277 NETCONF event notifications</li> <li>• RFC 5717 Partial Lock Remote Procedure Call</li> <li>• RFC 6243 With-Defaults capability for NETCONF</li> <li>• RFC 6020 YANG</li> </ul>	
Визуализация приложений и контроль	Обеспечивать точность классификации приложений, используя до 1400 предопределенных и известных сигнатур приложений и до 150 зашифрованных приложений. Среди наиболее популярных приложений должны быть Skype, Office 365, Microsoft Lync, Cisco WebEx и Facebook	
Wireless Intrusion Prevention System (WIPS)	В составе контроллера должна присутствовать система предотвращения беспроводных атак WIPS, которая должна обеспечивать расширенную сетевую безопасность для обнаружения, определения и идентификации, смягчения и сдерживания любого вторжения или угрозы в беспроводной сети. WIPS должна отслеживать и обнаруживать аномалии беспроводной сети, несанкционированный доступ и радиочастотные атаки на основе встроенных сигнатур. Функционал WIPS может быть расширен при использовании систем управления производителем.	

#### 5.4 Беспроводная точка доступа Wi-Fi Тип 1

Беспроводная точка доступа Wi-Fi должна обеспечивать функционал и соответствовать требованиям, которые представлены ниже:

- Обеспечивать подключение в проводной сегмент сети передачи данных посредством одного интерфейса со пропускной способностью 100/1000/2500 IEEE 802.3bz RJ-45;
- Обеспечивать возможность питания, как от внешнего блока питания, так и по стандартам питания 802.3af (неполная функциональность) и 802.3at (полная функциональность);
- Иметь в своем составе совмещенный интерфейс для диапазонов 2.4 и 5 ГГц и выделенный интерфейс для диапазона 5 ГГц;
- Поддерживать режим работы, когда работают два радиointерфейса в диапазоне 5 ГГц, когда совмещенный интерфейс отключает диапазон 2.4 ГГц работает только в диапазоне 5 ГГц;
- Опционально иметь в своем составе сервисный USB разъем, который может быть использован для подключения BLE устройств;
- Иметь в аппаратном обеспечении выделенный аппаратный радиочастотный модуль ASIC, который выполняет расширенный анализ радиочастотного спектра и управление радиочастотными каналами, участвует в работе системы предотвращения вторжений в беспроводную сеть (WIPS), предлагает функцию определения местоположения и обнаружение DFS;
- Иметь в своем составе порт с разъемом RJ-45 для подключения к консоли;
- Поддерживать схему MIMO не менее 4x4 с двумя разнесенными потоками;

- Устройство должно иметь встроенные всенаправленные антенны и предназначено для монтажа на потолок (горизонтальные поверхности);
- Устройство должно иметь в своем составе комплекты для монтажа на потолок;
- Устройство должно поддерживать функционирование по протоколу CAPWAP с контроллером беспроводной сети;
- Устройство должно поддерживать возможность установки программного обеспечения контроллера беспроводной сети и запуска указанного функционала на устройстве с целью управления беспроводными точками доступа Wi-Fi.

Параметры производительности, функциональные возможности и характеристики, которыми должны обладать точки доступа (Тип 1) беспроводной Wi-Fi сети, представлены в Таблице 2

Таблица 2

Параметр	Значение
Усиление встроенных антенн	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.4 ГГц всенаправленная 4 dBi</li> <li>• 5 ГГц всенаправленная 5 dBi</li> <li>• 5 ГГц выделенный интерфейс всенаправленная 5 dBi</li> </ul>
Поддерживаемые стандарты электропитания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.3af</li> <li>• 802.3at</li> <li>• 802.3bt</li> </ul>
Производительность для стандарта 802.11n	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x4 MIMO с четырьмя пространственными потоками</li> <li>• Комбинирование с максимальным коэффициентом (MRC)</li> <li>• формирование направленного сигнала для стандартов 802.11n и 802.11a/g</li> <li>• поддержка каналов 20 и 40 МГц</li> <li>• Физическая производительность канала до 890 Мб/с (40 МГц для 5 ГГц и 20 МГц для 2.4 GHz)</li> <li>• Механизмы агрегации пакетов: A-MPDU (прием и передача), A-MSDU (прием и передача)</li> <li>• 802.11 Динамический выбор частоты (DFS)</li> <li>• Поддержка циклической задержки при передаче сигнала Cyclic Shift Diversity (CSD)</li> </ul>
Производительность для стандарта 802.11ac	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x4 MIMO с четырьмя пространственными потоками</li> <li>• Комбинирование с максимальным коэффициентом (MRC)</li> <li>• формирование направленного сигнала для стандарта 802.11ac</li> <li>• поддержка каналов 20, 40, 80 и 160 МГц</li> <li>• Физическая производительность канала до 3.47 Гб/с (160 МГц для 5 ГГц)</li> <li>• Физическая производительность канала до 5.2 Гб/с (2x160 МГц для 5 ГГц каждый по 2.6 Гб/с)</li> <li>• Механизмы агрегации пакетов: A-MPDU (прием и передача), A-MSDU (прием и передача)</li> <li>• 802.11 Динамический выбор частоты (DFS)</li> <li>• Поддержка циклической задержки при передаче сигнала Cyclic Shift Diversity (CSD)</li> </ul>
Производительность для стандарта 802.11ax	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x4 MIMO с четырьмя пространственными потоками</li> <li>• OFDMA для входящих и исходящих соединений Uplink/Downlink</li> <li>• Поддержка кадров целевого времени включения устройства TWT</li> </ul>

Параметр	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цветовая маркировка BSS</li> <li>Комбинирование с максимальным коэффициентом (MRC)</li> <li>формирование направленного сигнала для стандарта 802.11ах</li> <li>поддержка каналов 20, 40, 80 и 160 МГц</li> <li>Физическая производительность канала до 5.38 Гб/с (160 МГц для 5 ГГц и 20 МГц для 2.4 GHz)</li> <li>Механизмы агрегации пакетов: A-MPDU (прием и передача), A-MSDU (прием и передача)</li> <li>802.11 Динамический выбор частоты (DFS)</li> <li>Поддержка циклической задержки при передаче сигнала Cyclic Shift Diversity (CSD)</li> </ul>
Поддерживаемые стандарты IEEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE 802.3</li> <li>IEEE 802.3ab</li> <li>IEEE 802.3af/at</li> <li>IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax</li> <li>IEEE 802.11h, 802.11d</li> </ul>
Поддерживаемы протоколы безопасности и шифрования	<ul style="list-style-type: none"> <li>802.11i, Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3), WPA2, WPA</li> <li>802.1X</li> <li>Advanced Encryption Standard (AES)</li> </ul>
Поддерживаемые типы протокола EAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAP-Transport Layer Security (TLS)</li> <li>EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2)</li> <li>Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2</li> <li>EAP-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST)</li> <li>PEAP v1 or EAP-Generic Token Card (GTC)</li> <li>EAP-Subscriber Identity Module (SIM)</li> </ul>

### 5.5 Требования к беспроводным точкам доступа Wi-Fi Тип 2

Беспроводная точка доступа Wi-Fi должна обеспечивать функционал и соответствовать требованиям, которые представлены ниже:

- Обеспечивать подключение в проводной сегмент сети передачи данных посредством одного интерфейса со пропускной способностью 100/1000/2500 IEEE 802.3bz RJ-45;
- Иметь в своем составе 3x10/100/1000 Base-T RJ-45 порта для подключения конечных устройств;
- Один из портов, для подключения конечных портов, должен обеспечивать транзитное питание PoE с бюджетом 10.5 Ватт;
- Обеспечивать возможность питания, как от внешнего блока питания, так и по стандартам питания 802.3af (неполная функциональность) и 802.3at (полная функциональность);
- Опционально иметь в своем составе сервисный USB разъем, который может быть использован для подключения BLE устройств;
- Иметь в своем составе порт с разъемом RJ-45 для подключения к консоли;
- Поддерживать схему MIMO не менее 2x2 с двумя разнесенными потоками;
- Устройство должно иметь встроенные всенаправленные антенны и предназначено для монтажа на стены (вертикальные поверхности);
- Устройство должно поддерживать функционирование по протоколу CAPWAP с контроллером беспроводной сети;

• Устройство должно поддерживать возможность установки программного обеспечения контроллера беспроводной сети и запуска указанного функционала на устройстве с целью управления беспроводными точками доступа Wi-Fi.

Параметры производительности, функциональные возможности и характеристики, которыми должны обладать точки доступа (Тип 2) беспроводной Wi-Fi сети, представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Значение
Усиление встроенных антенн	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.4 ГГц всенаправленная 3 dBi</li> <li>• 5 ГГц всенаправленная 5 dBi</li> </ul>
Поддерживаемые стандарты электропитания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.3af</li> <li>• 802.3at</li> </ul>
Производительность для стандарта 802.11n	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x2 MIMO с двумя пространственными потоками</li> <li>• Комбинирование с максимальным коэффициентом (MRC)</li> <li>• формирование направленного сигнала для стандартов 802.11n и 802.11a/g</li> <li>• поддержка каналов 20 и 40 МГц</li> <li>• Физическая производительность канала до 444.4 Мб/с (40 МГц для 5 ГГц и 20 МГц для 2.4 GHz)</li> <li>• Механизмы агрегации пакетов: A-MPDU (прием и передача), A-MSDU (прием и передача)</li> <li>• 802.11 Динамический выбор частоты (DFS)</li> <li>• Поддержка циклической задержки при передаче сигнала Cyclic Shift Diversity (CSD)</li> </ul>
Производительность для стандарта 802.11ac	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x2 MIMO с двумя пространственными потоками</li> <li>• Комбинирование с максимальным коэффициентом (MRC)</li> <li>• формирование направленного сигнала для стандарта 802.11ac</li> <li>• поддержка каналов 20, 40 и 80 МГц</li> <li>• Физическая производительность канала до 866.7 Гб/с (80 МГц для 5 ГГц )</li> <li>• Механизмы агрегации пакетов: A-MPDU (прием и передача), A-MSDU (прием и передача)</li> <li>• 802.11 Динамический выбор частоты (DFS)</li> <li>• Поддержка циклической задержки при передаче сигнала Cyclic Shift Diversity (CSD)</li> </ul>
Производительность для стандарта 802.11ax	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2x2 MIMO с двумя пространственными потоками</li> <li>• OFDMA для входящих и исходящих соединений Uplink/Downlink</li> <li>• Поддержка кадров целевого времени включения устройства TWT</li> <li>• Цветовая маркировка BSS</li> <li>• Комбинирование с максимальным коэффициентом (MRC)</li> <li>• формирование направленного сигнала для стандарта 802.11ax</li> <li>• поддержка каналов 20, 40 и 80 МГц</li> <li>• Физическая производительность канала до 1.488 Гб/с (80 МГц для 5 ГГц и 20 МГц для 2.4 GHz)</li> <li>• Механизмы агрегации пакетов: A-MPDU (прием и передача), A-MSDU (прием и передача)</li> <li>• 802.11 Динамический выбор частоты (DFS)</li> <li>• Поддержка циклической задержки при передаче сигнала Cyclic Shift Diversity (CSD)</li> </ul>

Поддерживаемые стандарты IEEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.3</li> <li>• IEEE 802.3ab</li> <li>• IEEE 802.3af/at</li> <li>• IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax</li> <li>• IEEE 802.11h, 802.11d</li> </ul>
Поддерживаемы протоколы безопасности и шифрования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.11i, Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3), WPA2, WPA</li> <li>• 802.1X</li> </ul> Advanced Encryption Standard (AES)
Поддерживаемые типы протокола EAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EAP-Transport Layer Security (TLS)</li> <li>• EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2)</li> <li>• Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2</li> <li>• EAP-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST)</li> <li>• PEAP v1 or EAP-Generic Token Card (GTC)</li> <li>• EAP-Subscriber Identity Module (SIM)</li> </ul>

### 5.6 Оптические модули для контроллеров Wi-Fi сети.

Оптические модули для подключения контроллеров Wi-Fi к сетевой инфраструктуре должны иметь следующие характеристики:

- обеспечивать работу по многомодовому оптическому волокну при рабочей длине волны 850 нм;
- обеспечивать работу на дальности не менее 300 метров для OM3 и 400 метров для OM4/OM5;
- иметь дуплексный разъем LC-LC и форм-фактор SFP+;
- обеспечивать пропускную способность не менее 10 Гб/с;
- обеспечивать работу в диапазоне температур от 0° до +70° С.

## 6. Состав и содержание работ

В рамках проекта Исполнителем должны быть выполнены следующие этапы работ:

- подготовительный этап, с обследованием существующей инфраструктуры сети Заказчика;
- техническое проектирование;
- монтажные и пуско-наладочные работы;
- инструктаж персонала Заказчика.

### 6.1 Подготовительный этап

Включает проведение обследования существующей инфраструктуры сети Заказчика, с уточнением и согласованием требований со стороны Заказчика. На данном этапе Исполнитель должен осуществить сбор исходных данных, таких как:

- конфигурация сетевого оборудования;
- детали архитектуры сети Заказчика;
- сведения о настройках смежных систем, которые подключены к сети Заказчика;
- зоны ответственности Заказчика и Исполнителя в ходе инсталляции оборудования;
- сведения о вероятных простоях сетевой инфраструктуры Заказчика в ходе выполнения работ.

Завершение работ по данному этапу должно быть зафиксировано в отчетном документе, предоставляемом Исполнителем в проектной документации.

## 6.2 Техническое проектирование

Данный этап включает разработку комплекта документации в соответствии с требованиями к документированию. Проектная документация, должна быть выполнена на русском языке и должна содержать:

- техническое задание на проектирование;
- рабочий проект, в который включаются:
  - а) пояснительная записка к техническому проекту,
  - б) архитектура решения и схема сетевого взаимодействия,
  - с) конфигурации используемого оборудования,
  - д) комплект эксплуатационной документации, предоставляемой производителем оборудования.

## 6.3 Монтажные и пуско-наладочные работы

Данный этап включает в себя следующие работы:

- распаковка оборудования, проверка на целостность и сборка в соответствии со спецификациями;
- установка дополнительных компонентов, приобретенных отдельно (в случае необходимости);
- смонтировать контроллеры WiFi сети, в телекоммуникационных шкафах Заказчика;
- подключение оборудования к сетям LAN и электрическим;
- в помещениях где невозможна установка потолочных точек доступа, установить точки доступа настенного исполнения;
- базовая проверка работоспособности;
- заведение учетных записей администраторов;
- установка сервисных пакетов/обновлений;
- проведение необходимых тестов, подтверждающих нормальное функционирование оборудования;
- демонстрация работоспособности оборудования и конфигурации системы;
- ремонт или замена поврежденных компонентов (в случае необходимости);
- краткий инструктаж для специалистов Заказчика;
- настройка технологии отказоустойчивости модулей и компонентов;
- интеграция с Active Directory для аутентификации пользователей/ администраторов сети;
- постановка установленного оборудования на мониторинг (систему мониторинга Заказчика (Zabbix)).

## 6.4 Инструктаж персонала Заказчика

В рамках проекта, Исполнитель обеспечивает инструктаж/обучение трех специалистов Заказчика, на площадке Заказчика, в процессе инсталляции и настройки оборудования.

## **7. Требования к состоянию оборудования**

7.1 Оборудование должно быть совершенно новым (не бывшим в употреблении), изготовленным не ранее 2023 года, не снятым с производства и соответствовать спецификациям компании-производителя и мировым стандартам.

7.2 Не допускается поставка демо-образцов оборудования.

7.3 Оборудование должно быть сертифицировано и легализовано в соответствие с нормативно-правовыми актами Республики Узбекистан.

## **8. Требования к жизненному циклу оборудования (остаточному сроку годности, сроку хранения, гарантии качества)**

8.1 Компания-производитель должна гарантировать наступление даты окончания поддержки EOS (end of support/service) оборудования (и всех комплектующих, входящих в его состав) не ранее, чем через 5 лет с момента заключения договора поставки оборудования. Поставляемые решения должны соответствовать настоящим требованиям. Должны быть предоставлены параметры жизненного цикла аппаратного обеспечения с указанием дат окончания поддержки оборудования (EOS – end of support/service), окончания приема заказов на поставку ЗИП, окончания приема заказов на поставку комплектующих (отдельных плат и модулей) для расширения емкости, начала продаж данного аппаратного обеспечения в мире (GA – general availability). Всё поставляемое оборудование и его компоненты ближайшие 5 лет не должны быть EOL(End-of-life) и EOS(End-of-support)

Поддержка оборудования подразумевает доступность сервисного обслуживания всех блоков и компонентов входящих в его состав.

8.2 Требования к надежности оборудования

Сетевое оборудование должно обеспечивать необслуживаемое функционирование в круглосуточном режиме, с допустимыми перерывами для проведения работ по модернизации, проведения технического обслуживания, требующего остановку технических средств.

8.3 Требования безопасности

Конструкция технических средств должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования.

Все внешние элементы оборудования, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения.

## **9. Требования к эксплуатации оборудования**

К эксплуатации оборудования предъявляются следующие основные требования:

9.1 Сетевое оборудование устанавливается силами Заказчика, на действующем объекте (серверное помещение) ООО «UMS».

9.2 На Оборудовании должна быть предусмотрена возможность обновления внутреннего программного обеспечения, без влияния на работу продуктивных систем.

9.3 Исполнитель должен описать опции по производству загрузки программного обеспечения в сетевое оборудование (микрокоды, прошивки компонентов).

9.4 В случае возникновения проблем при загрузке программного обеспечения (патчей, изменений кода), должна сохраняться возможность отката к первоначальной версии программного обеспечения без влияния на функционирование систем Заказчика.

9.5 Процесс загрузки программного обеспечения должен гарантировать возобновление нормального функционирования после загрузки;

9.6 Оборудование должно работать при температуре окружающей среды от +10 С до +40 С и относительной влажности 20-50%.

–

## **10. Требования по гарантийному и постгарантийному обслуживанию**

10.1 Срок гарантии производителя на оборудование должен составлять 36 (тридцать шесть) месяцев, и исчисляться со дня подписания Сторонами акта приема-передачи оборудования.

10.2 Период сервисной поддержки со стороны Исполнителя/Вендора должен составлять 36 (тридцать шесть) месяцев, со дня подписания Сторонами акта приема-передачи оборудования.

10.3 Уровень обслуживания Вендорный, 8x5xNBD.

10.4 В гарантийную поддержку должны быть включены следующие услуги:

- услуги ремонта и замены неисправного оборудования;
- техническая поддержка, направленная на поддержание работоспособности оборудования и ПО, либо, в случае возникновения отказов, восстановление работоспособности оборудования и ПО;
- консультации специалистов Заказчика по вопросам эксплуатации оборудования;
- регулярное предоставление и установка Исполнителем патчей;
- предоставление обновленных информационных материалов (документации);
- оказание поддержки в периоды повышенной нагрузки либо аварийной ситуации (в случае необходимости по требованию Заказчика присутствие специалистов Исполнителя на технологических площадках).

10.5 Исполнитель обязуется в гарантийный период обеспечить бесплатный ремонт (замену) оборудования (его частей), обновление версий программного обеспечения, устранение выявленных дефектов и недостатков ПО оборудования.

10.6 Исполнитель должен обеспечить Заказчика всей информацией и документацией, необходимой для оказания услуг по гарантийной и сервисной поддержке.

10.7 Срок гарантийных обязательств будет исчисляться от даты подписания акта финальной приемки смонтированного и запущенного оборудования.

## **11. Условия сервисной поддержки**

11.1 Исполнитель должен подтвердить наличие авторизованного сервисного партнера Вендора оборудования на территории Республики Узбекистан.

11.2 Исполнитель должен предоставить единый номер службы технической поддержки, работающий 24/7.

11.3 Консультирование по вопросам восстановления работоспособности оборудования:

- бесплатное, неограниченное, на протяжении всего срока действующей сервисной поддержки.

11.4 Исполнитель должен предоставить возможность открытия заявок следующими способами:

- через веб-сайт компании Исполнителя;

- по бесплатному на территории Узбекистана телефону;
- по электронной почте.

11.5 Исполнитель должен обеспечить время реагирования и осуществлять сервисную поддержку с классификацией инцидентов, не менее, чем по четырём приоритетам, в соответствии с нижеследующей таблицей:

Заявка		Критический	Сильное влияние	Слабое влияние	Запрос на информацию
Техническое	Режим обслуживания	24x7	24x7	8x5	8x5
	Время реакции (не более)	30 мин.	30 мин.	60 мин.	60 мин.
	Время восстановления	2 часа	4 часов	24 часа	48 часов
	Время решения*	4 часа	12 часов	2 РД	7 КД

Обозначения: РЧ – рабочие часы, РД – рабочий день, КД – календарный день

- **Режим обслуживания** – расписание работы технической поддержки Исполнителя, в течение которого они выполняют запрошенное Заказчиком техническое обслуживание.

- **Время реакции** – максимальный период времени с момента уведомления о возникшей неисправности Заказчиком, технической поддержки Исполнителя, в течение которого инженеры Исполнителя должны приступить к процедуре выявления неисправности.

- **Время восстановления** – промежуток времени с момента уведомления о возникшей неисправности Заказчиком технической поддержки Исполнителя, до момента восстановления полноценного функционирования оборудования, или поиска обходного решения, позволяющего снизить влияние возникшей неисправности на системы Заказчика.

- **Время решения** - означает промежуток времени с момента уведомления Заказчиком технической поддержки Исполнителя, до момента предоставления Заказчику решения по устранению проблемы.