

## Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

### Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

#### Mục 1. Giới thiệu chung về dự án

##### *1.1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu*

- Tên gói thầu: Gói thầu 4: Cung cấp và lắp đặt thiết bị.
- Tên dự án/dự toán mua sắm: Đầu tư, nâng cấp hạ tầng mạng, phòng máy tính chuyển đổi số của Trường Đại học thương mại giai đoạn 2025-2030
- Địa điểm thực hiện: Trường Đại học Thương mại, Số 79, Phố Hồ Tùng Mậu, Phường Từ Liêm, TP Hà Nội, Việt Nam
- Thời gian thực hiện gói thầu: 120 ngày

##### **\* Mục tiêu chung:**

Dự án đầu tư nhằm tăng cường năng lực cho hệ thống mạng đảm bảo kết nối ổn định, nhanh chóng và liên tục cho các hoạt động của nhà trường, hoạt động học tập của sinh viên ổn định; ứng dụng các phần mềm chuyên ngành cho các cán bộ sử dụng để nâng cao năng lực làm việc, tăng cường tính chất chuyên môn hóa về kỹ thuật, giúp cán bộ, viên chức từng bước tiếp cận các công nghệ mới một cách thiết thực. Việc ứng dụng và nâng cấp các thiết bị công nghệ thông tin giúp công tác quản lý điều hành được hiệu quả và tối ưu hơn, làm cơ sở để triển khai hiệu quả các nhiệm vụ, giải pháp về chuyển đổi số.

##### **\* Mục tiêu cụ thể:**

Đầu tư hạ tầng trực mạng, tủ mạng, các thiết bị đầu cuối và đồng bộ cáp quang, cáp Cat6. Giảm tình trạng kéo cáp qua nhiều chặng và sử dụng nhiều thiết bị trung gian (switch 100Mbps) làm suy giảm tốc độ và sự ổn định.

Thay thế các thiết bị mạng tổng và trung gian cũ tốc độ thấp (chỉ 100Mbps), hoạt động không ổn định. Tăng hiệu năng toàn hệ thống đồng bộ đường truyền Internet tốc độ cao.

Nâng cấp, thay thế các thiết bị cũ tại các tòa nhà T, I, H để tăng tốc độ và khả năng chịu tải.

Nâng cấp hệ thống để phục vụ nhu cầu sử dụng wifi phục vụ học tập, giảng dạy tại các giảng đường, phòng học, đặc biệt tại nhà P, V, G, CD.

Nâng cấp và đầu tư bổ sung để đáp ứng nhu cầu và nguyện vọng của người học cần sử dụng wifi để phục vụ học tập và nghiên cứu tại giảng đường

Nâng cấp thiết bị máy tính để đáp ứng nhu cầu đào tạo của Trường trong

giai đoạn hiện nay cũng như giai đoạn tiếp theo được đề cập tại Quyết định số 1363/QĐ-ĐHTM ngày 29/4/2025 của Hiệu trưởng Trường Đại học Thương mại ban hành “Kế hoạch phát triển hoạt động đào tạo đại học chính quy của Trường Đại học Thương mại giai đoạn 2025-2030”.

**\* Quy mô:**

Đối với hạng mục CNTT, năm 2026 thực hiện đầu tư, nâng cấp hạ tầng mạng, phòng máy tính (Phòng PC) đáp ứng chuyển đổi số của Trường Đại học Thương Mại. Từ năm 2027 tính toán phương án mở rộng, đầu tư tùy theo điều kiện thực tế,

Căn cứ phân tích và đánh giá hiện trạng, sự cần thiết đầu tư, mục tiêu đầu tư dự án được xác định bao gồm các hạng mục đầu tư, nâng cấp trong năm 2026, như sau:

- Mua sắm thiết bị kỹ thuật mạng nội bộ, mạng Wifi, máy tính đồng bộ.
- Tăng cường cơ sở vật chất phục vụ các hoạt động học tập, nghiên cứu của sinh viên, cán bộ giáo viên nhà trường.

Dự án được triển khai tại Trường Đại học Thương Mại, bao gồm:

- (1). *Hệ thống Wifi nhà P*
- (2) *Hệ thống Wifi nhà C, D*
- (3) *Hệ thống Wifi nhà V*
- (4) *Hệ thống Wifi nhà G*
- (5) *Hệ thống Wifi nhà H, S*
- (6) *Phòng PC (nhà G)*
- (7) *Thiết bị, linh kiện dự phòng.*

**Mục 2. Yêu cầu kỹ thuật đối với hàng hóa, thiết bị:**

**1. Yêu cầu chung**

- Tất cả các vật tư thiết bị sử dụng trong hệ thống phải đồng bộ và cùng chuẩn bởi do hệ thống được cấu thành từ nhiều thành phần, mỗi yếu tố đều ảnh hưởng đến hiệu năng và chất lượng chung của cả hệ thống.

- Hàng hóa vật tư, thiết bị, hạ tầng kỹ thuật được cung cấp đảm bảo mới 100% chưa qua sử dụng, sản xuất từ năm 2025 trở lại đây, phải có văn bản chứng minh tính hợp lệ về kỹ thuật, chất lượng, nguồn gốc xuất xứ rõ ràng (trong nước, nước ngoài), nước sản xuất.

- Phân đào tạo, tập huấn và chuyển giao công nghệ cho các hệ thống được đầu tư cần được thực hiện trong quá trình triển khai lắp đặt, nhằm hỗ trợ đội ngũ

cán bộ vận hành tiếp nhận và làm chủ công nghệ để triển khai nhanh chóng.

- Hàng hóa được giao phải kèm theo đầy đủ bộ chứng từ như: Chứng chỉ xuất xứ nguồn gốc hàng hóa do nước sản xuất cung cấp (đối với hàng hóa nhập khẩu); bản kiểm định chất lượng hàng hóa do nhà sản xuất cung cấp (đối với thiết bị sản xuất trong nước); catalogue hàng hóa; sách hướng dẫn sử dụng, Giấy/phieu bảo hành, Giấy chứng nhận bảo hiểm, License phần mềm (nếu có).

- Đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng công nghệ thông tin trong cơ quan nhà nước được công bố tại Thông tư số 39/2017/TT-BTTTT ngày 15/12/2017 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông;

- Tiêu chuẩn TCVN 11930:2017 về tiêu chuẩn quốc gia về công nghệ thông tin-Các kỹ thuật an toàn, yêu cầu cơ bản về an toàn hệ thống tin theo cấp độ.

## 2. Tiêu chuẩn kỹ thuật tối thiểu đối với từng thiết bị

### 2.1. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Router (Bao gồm 2 Transceiver 10G Multi mode):

ST T	Tên thông số		Thông số kỹ thuật
1	Thông tin chung	Kiến trúc CPU	ARM 64bit
		Kích thước	Rackmount 1U
2	Bộ xử lý (CPU)	Mã CPU	AL73400 (Amazon Annapurna Labs Alpine v3)
		Số lượng lõi	16 lõi
		Tần số danh định	2000 MHz (2 GHz)
		Tăng tốc phần cứng IPsec	Có
3	Bộ nhớ	Dung lượng RAM	≥ 16 GB (DDR4)
		Bộ nhớ lưu trữ (Storage)	≥ 128 MB
		Loại bộ nhớ lưu trữ	NAND
4	Cổng kết nối	Cổng Ethernet	≥ 13 cổng 10/100/1000 Mbps Gigabit Ethernet
		Cổng quang	≥ 4 cổng SFP+ (hỗ trợ tốc độ 10 Gbps)
		Chip chuyển mạch (Switch Chip)	Marvell 98DX3255
		Cổng giao tiếp nối tiếp	≥ 1 cổng RJ45
		Khe cắm M.2	≥ 1 khe cắm M.2 PCIe (hỗ trợ SSD lên đến 8TB)

5	Nguồn điện	Số đầu vào AC	$\geq 2$ (Nguồn dự phòng kép - Dual-redundant PSU)
		Dải điện áp AC đầu vào	100 - 240 V AC
		Hệ thống làm mát	$\geq 4$ quạt (Cooling Fans)

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Multi mode cho thiết bị Router:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Tốc độ truyền	$\geq 1\text{G} / 10\text{G}$
2	Form factor	SFP+
3	Loại đầu nối	Duplex LC
4	Loại cáp	MMF
5	Khoảng cách truyền	$\geq 300\text{m}$
6	Bước sóng	850nm
7	Công suất phát tối đa	-1 dBm
8	Công suất phát tối thiểu	-7.3 dBm
9	Receive sensitivity	-9.9 dBm
10	Công suất thu tối thiểu	-1 dBm
11	Nhiệt độ hoạt động	-40°C đến +70°C

**2.2. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Core Switch (Bao gồm 27 Transceiver 10G Multi mode, 15 Transceiver 10G Single mode):**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Cổng giao tiếp	$\geq 96 \times 10\text{G SFP+}$ Hỗ trợ lên đến $\geq 288$ cổng 10GE trên thẻ 10GE mật độ cao, cổng 40GE và 100GE, đạt tốc độ cao
2	Dung lượng chuyển mạch	Hỗ trợ tối đa $\geq 9,6 \text{ Tbps}$
3	Tốc độ forward gói tin	$\geq 7200 \text{ Mpps}$
4	Số lượng VLANs tối đa	$\geq 4\text{K}$
5	Jumbo Frame	$\geq 9\text{K}$
6	Switch fabric module	$\geq 2$ (tích hợp với module Supervisor)
7	Chuyển mạch	Hỗ trợ MAC Vlan, Vlan dựa trên cổng, Vlan dựa trên giao thức, Vlan dựa trên mạng con IP
		Hỗ trợ STP, RSTP và MSTP
		Hỗ trợ LLDP/LLDP-MED

		Hỗ trợ QinQ cơ bản, QinQ linh hoạt
		Hỗ trợ ERPS (G.8032)
		Hỗ trợ IEEE 802.1Q (hỗ trợ 4K VLAN)
8	Dịch vụ IP	Hỗ trợ DHCP Server
		Hỗ trợ DHCP Snooping
9	Định tuyến	Hỗ trợ RIP, RIPng, OSPFv2, OSPFv3, BGP, BGP4+, IPv4/IPv6 IS-IS
		Hỗ trợ IPv4 và IPv6 VRF, PBR
10	Multicast	Hỗ trợ IGMP v1/v2/v3 và IGMP proxy
		Hỗ trợ PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM
		Hỗ trợ PIM-SSM cho IPv4 và IPv6
		Hỗ trợ MLD v1/v2
		Hỗ trợ MLD snooping
11	Stacking	Hỗ trợ xếp chồng thiết bị
12	ACL và QoS	Hỗ trợ Standard IP ACLs, Extended IP ACLs, Extended MAC ACLs
		Hỗ trợ ACL redirection
		Quản lý tắc nghẽn: SP, WRR, DRR, WFQ, SP+WRR, SP+DRR và SP+WFQ
		Phân loại lưu lượng dựa trên mức độ ưu tiên 802.1p, mức độ ưu tiên DSCP và mức độ ưu tiên IP
		Hỗ trợ Port traffic rate limiting
13	Bảo mật	Hỗ trợ RADIUS và TACACS+
		Hỗ trợ SSHv1 và SSHv2
		Hỗ trợ Port Security
		Hỗ trợ Chính sách bảo vệ CPU và Chính sách bảo vệ nền tảng mạng
14	Độ tin cậy	Hỗ trợ IPv4 VRRP v2/v3 and IPv6 VRRP
		Hỗ trợ BFD, BFD for VRRP/OSPF/BGP4/ISIS/ISISv6/static routing
		Hỗ trợ Hot swapping of components
		Hỗ trợ Hot patch and online installation of patches
15	NMS	Hỗ trợ SPAN, RSPAN
		Hỗ trợ NTP, SNTP
		Hỗ trợ sFlow
		Hỗ trợ RMON (1, 2, 3, 9)
		Hỗ trợ NETCONF
		Hỗ trợ SNMPv1, v2, v3
		Hỗ trợ CWMP
		Hỗ trợ Cloud và mạng tự tổ chức

		Hỗ trợ Console/AUX Modem/Telnet/SSH2.0 CLI configuration
16	Nhiệt độ hoạt động	0°C đến 50°C (32°F đến 122°F)
17	Độ ẩm hoạt động	10% to 90% RH
18	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
19	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP - Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ - Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network) - Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics) - Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD - Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của 02 thiết bị Module chuyển mạch 48 cổng SFP+ cho thiết bị Core switch chính:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	CPU	Quad-core, mỗi lõi có tốc độ xung nhịp $\geq 1,5\text{G}$
2	BOOTROM	$\geq 16\text{MB}$
3	Flash Memory	$\geq 8\text{GB}$
4	SDRAM	DDR4 $\geq 2\text{GB}$
5	Port type	$\geq 48$ SFP + port
6	Transmission Medium	1000BASE-SX (850nm) Multi-mode optical fiber
		1000BASE-LX (1310nm) Single-mode optical fiber
		1000BASE-LH (1310nm) Single-mode optical fiber
		1000BASE-ZX (1550nm) Single-mode optical fiber
		1000BASE-SR (850nm) Multi-mode optical fiber
		1000BASE-LR (1310nm) Single-mode optical fiber
		1000BASE-ER (1550nm) Single-mode optical fiber

		1000BASE-ZR (1550nm) Single-mode optical fiber
		XG-SFP-AOC1M 1m SFP+ active optical cable
		XG-SFP-AOC3M 3m SFP+ active optical cable
		XG-SFP-AOC5M 5m SFP+ active optical cable
7	Hot Swapping	Supported
8	Power Consumption	<160 W
9	Operating Temperature	0 °C ~ 50 °C
10	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
11	Quản trị qua Cloud (web & APP)	<p>Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cloud web</li> <li>- Cloud APP</li> <li>- Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ</li> <li>- Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network)</li> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics)</li> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD</li> <li>- Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị</li> </ul>

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của 02 thiết bị Module quản lý cho thiết bị Core switch chính:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	CPU	Quad-core, mỗi lõi có tốc độ xung nhịp $\geq 1,5\text{G}$
2	BOOTROM	$\geq 16\text{MB}$
3	Flash Memory	$\geq 8\text{GB}$
4	SDRAM	DDR4 $\geq 4\text{GB}$
5	External Port	$\geq 1$ Port Console RJ45
		$\geq 1$ Port MGMT RJ45
		$\geq 2$ USB 2.0 ports
6	Hot Swapping	Supported
7	Power Consumption	<50 W
8	Management Redundancy	Supported
9	Operating Temperature	0 °C ~ 50 °C

10	Storage Temperature	-40 °C ~ 70 °C
11	Operating Humidity	10%-90% RH (non- condensing)
12	MTBF	216,000 hours
13	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
14	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP - Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ - Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network) - Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics) - Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD - Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Multi mode:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Data rate	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Connector type	Duplex LC
4	Cable type	MMF
5	Distance	$\geq 300$ m
6	Power consumption	$\leq 1.5$ W
7	Wavelength	850nm
8	Max. Transmit Power (AVG)	-1 dBm
9	Min. Transmit Power (AVG)	-7.3 dBm

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Single mode:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Tốc độ truyền	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Loại đầu nối	Duplex LC
4	Loại cáp	SMF
5	Khoảng cách truyền	$\geq 10$ Km
6	Tiêu thụ điện	$\leq 1.5$ W



7	Bước sóng	1310nm
8	Công suất phát tối đa (AVG)	0.5 dBm
9	Công suất phát tối thiểu (AVG)	-8.2 dBm

### 2.3 Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị chuyển mạch phân phối Distribute Switch (Bao gồm 6 Transceiver 10G Single mode) nhà P:

#### 2.3.1 Yêu cầu chung của thiết bị Distribute Switch

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Cổng giao tiếp cố định	$\geq 20$ cổng 1G/10G SFP+ $\geq 4$ cổng 10G/25G SFP28 $\geq 2$ cổng 40G
2	Dung lượng chuyển mạch	$\geq 760$ Gbps
3	Tốc độ forward gói tin	$\geq 570$ Mpps
4	Kích thước bảng địa chỉ MAC	$\geq 32K$
5	Số lượng VLANs tối đa	$\geq 4K$
6	Jumbo Frame	Max $\geq 9k$ bytes
7	Ethernet Switching	Hỗ trợ Voice VLAN
		Hỗ trợ basic QinQ
		Hỗ trợ STP, MSTP, RSTP
		Hỗ trợ ERPS (G.8032)
		Hỗ trợ LLDP/LLDP-MED
		Hỗ trợ IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
8	IP Service	Hỗ trợ DHCP Server
		Hỗ trợ DHCP Snooping
9	IP Routing	Hỗ trợ RIP, RIPng, OSPFv2, OSPFv3, BGP4, BGP4+, IS-ISv4, IS-ISv6
		Hỗ trợ IPv4 và IPv6 VRF, PBR
10	Multicast	Hỗ trợ IGMP v1/v2/v3
		Hỗ trợ PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM
		Hỗ trợ PIM-SMv6 and PIM-SSM v6
		Hỗ trợ MLD v1/v2
		Hỗ trợ MSDP
11	Stacking	Hỗ trợ gộp chồng thiết bị
12	ACL và QoS	Hỗ trợ Standard IP ACLs, Extended IP ACLs, Extended MAC ACLs
		Hỗ trợ ACL redirection
		Hỗ trợ Port traffic rate limiting

		Hỗ trợ 802.1p/DSCP/phân loại lưu lượng ToS với 8 hàng đợi ưu tiên trên 1 giao diện
		Hỗ trợ quản lý nghẽn: RR, SP, WRR, DRR, WFQ, SP+WRR, SP+DRR và SP+WFQ
13	Security	Hỗ trợ RADIUS và TACACS+
		Hỗ trợ Port-based and MAC-based 802.1x authentication
		Hỗ trợ SSHv1, SSHv2
		Hỗ trợ Port Isolation và Port Security
		Hỗ trợ Chính sách bảo vệ CPU và Chính sách bảo vệ nền tảng mạng
14	Độ tin cậy	Hỗ trợ IPv4 VRRP v2/v3 and IPv6 VRRP
		Hỗ trợ BFD
		Hỗ trợ Hot swapping of power modules and cables
		3-level fan speed adjustment
		Fan fault alarm
15	NMS and Maintenance	Hỗ trợ SPAN, RSPAN, ERSPAN
		Hỗ trợ NTP, SNTP
		Hỗ trợ sFlow
		Hỗ trợ RMON (1, 2, 3, 9)
		Hỗ trợ NETCONF
		Hỗ trợ CWMP (TR-069) standard protocol
		- Hỗ trợ quản lý qua Cloud và cơ chế mạng tự tổ chức
		Hỗ trợ SNMPv1, v2, v3
16	Nhiệt độ hoạt động	0 °C ~ 50 °C
17	Độ ẩm hoạt động	10% to 90% RH
18	Chống sét	Power port: 6 kV/6 kV Telecom port: 10 kV (MGMT port: 4 kV)
19	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): ≥ 03 năm
20	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP - Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ - Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network) - Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD</li> <li>- Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị</li> </ul>
--	--	--

### 2.3.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Single mode

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Tốc độ truyền	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Loại đầu nối	Duplex LC
4	Loại cáp	SMF
5	Khoảng cách truyền	$\geq 10$ Km
6	Tiêu thụ điện	$\leq 1.5$ W
7	Bước sóng	1310nm
8	Công suất phát tối đa (AVG)	0.5 dBm
9	Công suất phát tối thiểu (AVG)	-8.2 dBm

### 2.4. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Access Switch POE (Bao gồm 1 Transceiver 10G Single mode):

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Cổng giao tiếp cố định	$\geq 24$ x 10/100/1000BASE-T ports, supporting PoE/PoE+ $\geq 4$ x 1GE/10GE SFP+ ports
2	Cổng quản lý	$\geq 1$ x RJ45 console port
3	USB	$\geq 1$ x USB 2.0 port
4	Dung lượng chuyển mạch	$\geq 128$ Gbps
5	Tốc độ forward gói tin	$\geq 95$ Mpps
6	Kích thước bảng địa chỉ MAC	$\geq 16\ 000$
7	RAM	$\geq 1$ GB
8	Flash Memory	$\geq 512$ MB
9	Số lượng VLANs tối đa	$\geq 4$ K
10	Jumbo Frame	$\geq 9$ k
11	fan module / power module	$\geq 1$ x fixed fan module / $\geq 1$ x fixed power module
12	Quy định về an toàn	IEC 62368-1

13	Quy định về EMC	EN 300386, EN 55032 Class A, EN 55035, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11
14	Chuẩn giao tiếp	EN 300386, EN 55032 Class A, EN 55035, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11
15	RoHS	Hỗ trợ
16	Chuyển mạch	Hỗ trợ Voice VLAN
		Hỗ trợ QinQ, Selective QinQ
		Hỗ trợ STP, MSTP, RSTP
		Hỗ trợ ERPS (G.8032)
		Hỗ trợ LLDP/LLDP-MED
		Hỗ trợ IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
17	Dịch vụ IP	Hỗ trợ DHCP Server, DHCP relay
		Hỗ trợ DHCP Snooping
18	Định tuyến	Hỗ trợ RIP, RIPng, OSPFv2, OSPFv3
		Hỗ trợ IPv4 và IPv6 VRF, PBR
19	Multicast	Hỗ trợ IGMP v1/v2/v3
		Hỗ trợ PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM
		Hỗ trợ PIM-SMv6 and PIM-SSM v6
		Hỗ trợ MLD v1/v2
		Hỗ trợ MSDP
20	Stacking	Hỗ trợ gộp chồng thiết bị
21	ACL và QoS	Hỗ trợ Standard IP ACLs, Extended IP ACLs, Extended MAC ACLs
		Hỗ trợ ACL redirection
		Hỗ trợ Port traffic rate limiting
		Hỗ trợ 802.1p/DSCP/phân loại lưu lượng ToS với 8 hàng đợi ưu tiên trên 1 giao diện
		Hỗ trợ quản lý nghẽn: RR, SP, WRR, DRR, WFQ, SP+WRR, SP+DRR và SP+WFQ
22	Bảo mật	Hỗ trợ RADIUS và TACACS+
		Hỗ trợ SSHv1, SSHv2
		Hỗ trợ Port Isolation và Port Security
		Hỗ trợ Chính sách bảo vệ CPU và Chính sách bảo vệ nền tảng mạng
23	Độ tin cậy	Hỗ trợ IPv4 VRRP v2/v3 and IPv6 VRRP

		Hỗ trợ BFD
		Fan speed adjustment
		Fan fault alarm
		Dual-Boot Redundancy
24	NMS	Hỗ trợ SPAN, RSPAN
		Hỗ trợ NTP, SNTP
		Hỗ trợ sFlow
		Hỗ trợ RMON (1, 2, 3, 9)
		Hỗ trợ CWMP (TR-069)
		Hỗ trợ NETCONF
		Hỗ trợ SNMPv1, v2, v3
25	hỗ trợ PoE	Maximum PoE: 370W
26	Quản lý	CLI, Web management, Cloud, telnet
		Hỗ trợ tính năng mạng tự tổ chức
27	Nhiệt độ hoạt động	0 °C ~ 45 °C
28	Độ ẩm hoạt động	10% to 90% RH
29	Chống sét	Power common port: mode 6 kV, differential mode 8 kV Communication port: 10 kV
30	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
31	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP - Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ - Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network) - Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics) - Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD - Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Single mode:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Tốc độ truyền	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+

3	Loại đầu nối	Duplex LC
4	Loại cáp	SMF
5	Khoảng cách truyền	$\geq 10\text{Km}$
6	Tiêu thụ điện	$\leq 1.5\text{W}$
7	Bước sóng	1310nm
8	Công suất phát tối đa (AVG)	0.5 dBm
9	Công suất phát tối thiểu (AVG)	-8.2 dBm

**2.5. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Wireless Controller (Bao gồm 2 Transceiver 10G Multi mode, License mở rộng 384 Wifi)**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Thông số kỹ thuật phần cứng	$\geq 08$ cổng GE combo (Cổng 1 có thể được sử dụng như 1 cổng quản lý).
		$\geq 4$ cổng 10GE SFP+
		$\geq 1$ x cổng Console RJ45
		$\geq 2$ x cổng USB
		Có led trạng thái
2	Tính năng thiết bị	Hỗ trợ quản lý tối đa $\geq 1150$ AP
		Hỗ trợ cơ chế Controller ảo, tối đa $\geq 4$
		Thời gian roaming nội vùng $< 50\text{ms}$
		Hỗ trợ MAC entry: $\geq 130.000$
		Hỗ trợ VLAN $\geq 4.000$
		Hỗ trợ Routing: IPv4, IPv6
		Hỗ trợ giao diện quản lý qua Web và CLI
		Hỗ trợ quản lý qua Public Cloud, hybrid Cloud
3	WLAN	Hỗ trợ IEEE 802.11, 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.11d, 802.11h, 802.11w, 802.11k, 802.11v, 802.11r, 802.11i, 802.11e, 802.11n, 802.11ac, and 802.11ax
		Hỗ trợ giao thức CAPWAP
		Hỗ trợ Roaming:
		Intra-AC Layer 2 or Layer 3 roaming
		Inter-AC Layer 2 or Layer 3 roaming
		Intra-AC Layer 2 or Layer 3 roaming in local forwarding mode
		Inter-AC Layer 2 or Layer 3 roaming in local forwarding mode
		Hỗ trợ QoS:
		Hỗ trợ User Isolation

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hỗ trợ tính năng tin cậy:</li> <li>+ Ảo hóa AP Controller</li> <li>+ Chuyển đổi dự phòng AP Controller</li> <li>+ Dự phòng nóng AP Controller</li> <li>+ Công nghệ nhận dạng thông minh từ xa</li> </ul>
		Hỗ trợ tối ưu WLAN
		Hỗ trợ quản lý RF
		Hỗ trợ xác thực IPv4: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web authentication</li> <li>- 802.1X authentication</li> <li>- MAB authentication</li> </ul>
		Hỗ trợ xác thực IPv6: web authentication
		Hỗ trợ mã hóa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multi-SSID mode</li> <li>- SSID hiding</li> <li>- IEEE 802.11i-compliant PSK authentication</li> <li>- WPA and WPA2</li> <li>- WPA3: WPA3-Personal (SAE), WPA3-Enterprise (CCMP, 128-bit), and WPA3-Enterprise (GCMP, 192-bit)</li> </ul> WEP (WEP/WEP128) <ul style="list-style-type: none"> <li>- TKIP</li> <li>- CCMP</li> <li>- Anti-ARP spoofing</li> </ul>
		Hỗ trợ Chính sách bảo vệ CPU và Chính sách bảo vệ nền tảng mạng
		Hỗ trợ tính năng WIDS
4	Định tuyến	Hỗ trợ Static routing, RIP và OSPF
5	Bản quyền phần mềm quản trị Aps	Quản trị vĩnh viễn cho tất cả các thiết bị phát wifi trong danh mục yêu cầu
6	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
7	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cloud web</li> <li>- Cloud APP</li> <li>- Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ</li> <li>- Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network)</li> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics)</li> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming</li> </ul>

		test, AR HUD - Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị
--	--	---

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Multi mode:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Data rate	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Connector type	Duplex LC
4	Cable type	MMF
5	Distance	$\geq 300$ m
6	Power consumption	$\leq 1.5$ W
7	Wavelength	850nm
8	Max. Transmit Power (AVG)	-1 dBm
9	Min. Transmit Power (AVG)	-7.3 dBm

**2.6 Yêu cầu kỹ thuật của các thiết bị Access Point lớn, Access Point nhỏ, Access Point rất lớn, Access Point ngoài trời**

STT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật tối thiểu
1	Access Point lớn (Indoor, công suất cao)	<p>Chuẩn WiFi: IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6), băng tần kép 2.4GHz+5GHz. Tốc độ tổng hợp <math>\geq 5.37</math>Gbps.</p> <p>Cổng:</p> $\geq 1 \times 10/100/1000\text{Base-T}$ $\geq 1 \times 100/1000/2500/5000\text{Base-T}$ $\geq 1 \times 5\text{GE combo SFP port, tương thích với modules 1GE and 2.5GE}$ <p>Số thiết bị đồng thời <math>\geq 150</math> client/AP. Phù hợp phòng học 50-80 chỗ. Hỗ trợ 802.11r/k/v (Fast Roaming). Thương hiệu: Ruijie RG-AP840 hoặc tương đương.</p>
2	Access Point nhỏ (Indoor, công suất trung bình)	<p>Chuẩn WiFi: IEEE 802.11ac Wave 2 hoặc 802.11ax, băng tần kép. Tốc độ <math>\geq 2.97</math>Gbps.</p> <p>Cổng:</p> $\geq 01 \times 10/100/1000\text{BASE-T}$ $\geq 01 \times 2.5\text{GE SFP, tương thích với 1GE module}$ <p>Số thiết bị đồng thời <math>\geq 120</math> client/AP. Phù hợp phòng nhỏ, văn phòng, hành lang hẹp. Thương</p>



		hiệu: Ruijie RG-AP820 hoặc tương đương.
<b>3</b>	Access Point rất lớn (Hội trường, sảnh lớn)	Chuẩn WiFi: IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6E), băng tần ba 2.4GHz+5GHz+6GHz. Tốc độ $\geq 7.7\text{Gbps}$ . Cổng: $\geq 1 \times 10/100/1000 \text{ BASE-T port}$ $\geq 1 \times 100/1000/2500/5000 \text{ BASE-T port}$ $\geq 1 \times 5\text{GE SFP/RJ45 combo}$ , tương thích với modules 1GE và 2.5GE Số thiết bị đồng thời $\geq 300 \text{ client/AP}$ . Phù hợp hội trường $>100$ người. Thương hiệu: Ruijie RG-AP880 hoặc tương đương.
<b>4</b>	Access Point ngoài trời	Chuẩn WiFi: 802.11ac/ax. Chứng nhận chống thời tiết: IP67. Chịu nhiệt: $-40^{\circ}\text{C}$ đến $+60^{\circ}\text{C}$ . Tốc độ $\geq 2.69\text{Gbps}$ . Cổng: $\geq 1 \times 10/100/1000\text{BASE-T port}$ $\geq 1 \times 1\text{GE SFP port}$ Phù hợp sân ngoài trời, mái hiên, hành lang hở.

### 2.7 Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị UPS 1kVA; UPS 1.6 kVA; UPS 2kVA

STT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật tối thiểu
<b>1</b>	<b>UPS 1kVA</b>	Công suất: 1kVA. Loại Online hoặc Line-Interactive. Thời gian lưu điện $\geq 20$ phút tại 50% tải. Cổng ra $\geq 6$ ổ IEC320-C13. Hiển thị LCD, cảnh báo pin yếu.
<b>2</b>	<b>UPS 1.6 kVA</b>	Công suất: 1.6kVA. Loại Online hoặc Line-Interactive. Thời gian lưu điện $\geq 20$ phút tại 50% tải. Cổng ra $\geq 6$ ổ IEC320-C13. Hiển thị LCD, cảnh báo pin yếu.
<b>3</b>	<b>UPS 2kVA</b>	Công suất: 2kVA. Loại Online hoặc Line-Interactive. Thời gian lưu điện $\geq 20$ phút tại 50% tải. Cổng ra $\geq 6$ ổ IEC320-C13. Hiển thị LCD, cảnh báo pin yếu.

**2.8. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Distribute Switch (Bao gồm 2 module nguồn, 2 Transceiver 10G Single mode, 22 Transceiver 10G Multi mode); Distribute Switch (Bao gồm 2 module nguồn, 2 Transceiver 10G Single mode, 7 Transceiver 10G Multi mode); Distribute Switch (Bao gồm 2**

module nguồn, 2 Transceiver 10G Single mode, 18 Transceiver 10G Multi mode) nhà C, D, V, G:

### 2.8.1 Yêu cầu chung của thiết bị Distribute Switch 2 nguồn

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Cổng cố định	$\geq 24$ cổng 10/100/1000BASE-T $\geq 8$ cổng 1GE/10GE SFP+
2	Fan modules/Power modules	3 quạt cố định / 2 khe nguồn có thể thay thế
3	Cổng quản lý cố định	1 x console 1 x MGMT 1 x USB3.0
4	Khe mở rộng	1 x khe cắm mở rộng module (hỗ trợ 4 x 1GE/10GE SFP+ và 2 x 40GE/100GE QSFP28)
5	Tốc độ chuyển gói	$\geq 512$ Mpps
6	Dung lượng chuyển mạch	$\geq 688$ Gbps
7	Địa chỉ MAC	$\geq 64000$
8	Bảng ARP	$\geq 24000$
9	Định tuyến Unicast IPv4	$\geq 24000$
10	Định tuyến Multicast IPv4	$\geq 4000$
11	Định tuyến Unicast IPv6	$\geq 14000$
12	Định tuyến Multicast IPv6	$\geq 2000$
13	ACL entries	In: 7000 Out:1500
14	Số lượng thiết bị VSU	$\geq 4$
15	CPU	$\geq$ Dual-core CPU, 1.2 GHz
16	Storage	Flash memory: $\geq 4$ GB SDRAM: $\geq 1$ GB
17	Jumbo frame	$\geq 9216$ bytes
18	Số lượng VLANs tối đa	$\geq 4K$
19	Ethernet Switching	Hỗ trợ Voice VLAN, Super VLAN, Private VLAN, MAC VLAN, Port based VLAN, Protocol based VLAN, IP-Subnet based VLAN Hỗ trợ GVRP Hỗ trợ Basic QinQ Hỗ trợ Flexible QinQ Hỗ trợ STP, RSTP, and MSTP Hỗ trợ ERPS (G.8032) Hỗ trợ LLDP/LLDP-MED

		Hỗ trợ LACP (IEEE 802.3ad)
20	IP Service	Hỗ trợ ARP
		Hỗ trợ DHCP client, DHCP relay, DHCPv6 client and DHCPv6 relay, and DHCP server, DHCP snooping, DHCPv6 snooping
		Hỗ trợ DNS
		Hỗ trợ Neighbor Discovery (ND) and ND snooping
21	IP Routing	Hỗ trợ Static routing, RIP and RIPng
		Hỗ trợ OSPFv2, OSPFv3, IS-ISv4, ISv4, and IS-ISv6
		Hỗ trợ BGP4 and BGP4+
		Hỗ trợ IPv4 and IPv6 VRF, IPv4 and IPv6 PBR
22	Multicast	Hỗ trợ IGMP v1/v2/v3, and IGMP proxy, IGMP v1/v2/v3 snooping
		Hỗ trợ PIM-DM, PIM-SM, and PIM-SSM
		Hỗ trợ MSDP, MLD snooping v1/v2, PIM-SMv6 and PIM-SSM v6
23	MPLS	Hỗ trợ MPLS L3VPN
24	ACL và QoS	Hỗ trợ Standard IP ACLs, Extended IP ACLs, Extended MAC ACLs
		Hỗ trợ Time-based ACLs, Expert-level ACLs, ACL80, IPv6 ACL, ACL redirection
		Hỗ trợ Congestion management: RR, SP, WRR, DRR, WFQ, SP+WRR, SP+DRR, and SP+WFQ
		Hỗ trợ Congestion avoidance: tail drop, RED, and WRED
25	Security	Hỗ trợ 802.1p/DSCP/ToS traffic classification
		Eight priority queues per port
		Hỗ trợ Multiple AAA modes
		Hỗ trợ RADIUS and TACAS+
		Hỗ trợ Port-based and MAC-based 802.1x authentication
		Hỗ trợ Web authentication
		Hỗ trợ HTTPS
		Hỗ trợ SSHv1, SSHv2
		Hỗ trợ Global IP-MAC binding
		Hỗ trợ Port isolation and port security
		Hỗ trợ IP source guard

		Hỗ trợ SAVI
		Hỗ trợ Strict and loose RPF, uRPF ignoring default routes
		Hỗ trợ Chính sách bảo vệ CPU và Chính sách bảo vệ nền tảng mạng
26	Reliability	Hỗ trợ giao thức REUP, RLDP, DLDP
		Hỗ trợ IPv4 VRRP v2/v3 and IPv6 VRRP
		Hỗ trợ BFD
		Hỗ trợ Link tracing, fault notification, and remote loopback based on 802.3ah (EFM)
		Hỗ trợ Hot swapping of power modules and cables
		Hỗ trợ 3-level fan speed adjustment
		Fan fault alarm
27	NMS and Maintenance	Hỗ trợ SPAN, RSPAN
		Hỗ trợ NTP and SNTP & FTP and TFTP
		Hỗ trợ SNMP v1/v2/v3 và RMON (1, 2, 3, 9)
		Hỗ trợ NETCONF
		hỗ trợ CWMP (TR-069) standard protocol, gRPC
		Hỗ trợ Cloud and SON
28	Quản lý	CLI, Web management, Cloud and app management
		Console port RJ45, USB 3.0 port
29	Tiêu thụ công suất tối đa	< 60 W (không bao gồm các mô-đun mở rộng) < 85 W (bao gồm các mô-đun mở rộng)
30	MTBF	≥ 1,051,000 giờ
31	Hiệu suất tản nhiệt	Luồng không khí từ trái sang phải và từ trước ra phía phải
32	Nhiệt độ hoạt động	Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 45°C (32°F đến 113°F)
33	Độ ẩm hoạt động	10% đến 90% RH (không ngưng tụ)
34	Chống sét	+ MGMT port: 4 kV + Service port: 10 kV + Power port: common mode 6 kV, differential mode 6 kV
35	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): ≥ 03 năm
36	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ</li> <li>- Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network)</li> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics)</li> <li>- Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD</li> <li>- Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị</li> </ul>
--	--	--

### 2.8.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Single mode:

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Tốc độ truyền	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Loại đầu nối	Duplex LC
4	Loại cáp	SMF
5	Khoảng cách truyền	$\geq 10$ Km
6	Tiêu thụ điện	$\leq 1.5$ W
7	Bước sóng	1310nm
8	Công suất phát tối đa (AVG)	0.5 dBm
9	Công suất phát tối thiểu (AVG)	-8.2 dBm

### 2.8.3 Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Multi mode

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Data rate	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Connector type	Duplex LC
4	Cable type	MMF
5	Distance	$\geq 300$ m
6	Power consumption	$\leq 1.5$ W
7	Wavelength	850nm
8	Max. Transmit Power (AVG)	-1 dBm
9	Min. Transmit Power (AVG)	-7.3 dBm

### 2.9. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Access Switch 24 cổng (Bao gồm 1 Transceiver 10G Multi mode)

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Cổng giao tiếp cố định	$\geq 24$ cổng 10/100/1000BASE-T $\geq 04$ cổng 1GE/10GE SFP+
2	Cổng quản lý	01 cổng quản lý RJ45 Console
3	USB	01 cổng USB 2.0
4	fan module / power module	01 mô-đun nguồn cố định
5	Dung lượng chuyển mạch	Dung lượng chuyển mạch: $\geq 128$ Gbps
6	Tốc độ forward gói tin	Tốc độ chuyển tiếp gói tin: $\geq 95$ Mpps
7	Kích thước bảng địa chỉ MAC	Kích thước bảng địa chỉ MAC: $\geq 16,000$
8	Số lượng VLANs tối đa	Số lượng VLAN: $\geq 4K$
9	Jumbo Frame	Hỗ trợ khung Jumbo: $\geq 9,216$ bytes
10	Quy định về EMC	Hỗ trợ quy định về EMC: EN 300386, EN 55032 Class A, EN 55035, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11
11	RoHS	Hỗ trợ
12	Chuyển mạch	Hỗ trợ Voice VLAN
		Hỗ trợ giao thức STP, MSTP, RSTP
		Hỗ trợ giao thức IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
13	Dịch vụ IP	Hỗ trợ DHCP server, DHCP relay, DHCP snooping
14	Định tuyến	Hỗ trợ giao thức định tuyến RIP, RIPng, OSPFv2, OSPFv3
15	Multicast	Hỗ trợ giao thức IGMPv1/v2/v3
		Hỗ trợ giao thức PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM
		Hỗ trợ gộp chồng thiết bị (VSU - Virtual Switching Unit)
16	ACL và QoS	Hỗ trợ ACL và Qos: Standard IP ACLs, Extended IP ACLs, Extended MAC ACLs
17	Bảo mật	Hỗ trợ RADIUS và TACACS+
		Hỗ trợ giao thức SSHv1, SSHv2
		Hỗ trợ Port Isolation và Port Security
		Hỗ trợ chính sách bảo vệ CPU (CPP) và chính sách bảo vệ nền tảng mạng (NFPP)
18	Độ tin cậy	Hỗ trợ giao thức IPv4 VRRPv2/v3, IPv6 VRRP
19	NMS	Hỗ trợ giao thức CWMP (TR-069)

		Hỗ trợ giao thức SPAN, RSPAN, NTP, SNMP, sFlow, RMON(1,2,3,9), NETCONF
		Quản lý thiết bị qua CLI, Web management, Cloud
		Hỗ trợ tính năng mạng tự tổ chức (SON - Self Organizing Network)
20	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
21	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP - Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ - Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network) - Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics) - Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD - Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Multi mode:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Data rate	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Connector type	Duplex LC
4	Cable type	MMF
5	Distance	$\geq 300$ m
6	Power consumption	$\leq 1.5$ W
7	Wavelength	850nm
8	Max. Transmit Power (AVG)	-1 dBm
9	Min. Transmit Power (AVG)	-7.3 dBm

**2.10 Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Access Switch 48 cổng (Bao gồm 1 Transceiver 10G Multi mode)**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Cổng giao tiếp cố định	$\geq 48$ cổng 10/100/1000BASE-T $\geq 04$ cổng 1GE/10GE SFP+
2	Cổng quản lý	01 cổng quản lý RJ45 Console

3	USB	01 cổng USB 2.0
4	fan module / power module	01 mô-đun nguồn cố định / 01 mô-đun quạt cố định
5	Dung lượng chuyển mạch	$\geq 175\text{Gbps}$
6	Tốc độ forward gói tin	$\geq 130\text{Mpps}$
7	Kích thước bảng địa chỉ MAC	$\geq 16,000$
8	Số lượng VLANs tối đa	$\geq 4\text{K}$
9	Jumbo Frame	$\geq 9,216$ bytes
10	Quy định về EMC	EN 300386, EN 55032 Class A, EN 55035, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11
11	RoHS	Hỗ trợ
12	Chuyển mạch	Hỗ trợ Voice VLAN
		Hỗ trợ giao thức STP, MSTP, RSTP
		Hỗ trợ giao thức IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
13	Dịch vụ IP	Hỗ trợ DHCP server, DHCP relay, DHCP snooping
14	Định tuyến	Hỗ trợ giao thức định tuyến RIP, RIPng, OSPFv2, OSPFv3
15	Multicast	Hỗ trợ giao thức IGMPv1/v2/v3
		Hỗ trợ giao thức PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM
		Hỗ trợ gộp chồng thiết bị (VSU - Virtual Switching Unit)
16	ACL và QoS	Hỗ trợ ACL và Qos: Standard IP ACLs, Extended IP ACLs, Extended MAC ACLs
17	Bảo mật	Hỗ trợ RADIUS và TACACS+
		Hỗ trợ giao thức SSHv1, SSHv2
		Hỗ trợ Port Isolation và Port Security
		Hỗ trợ chính sách bảo vệ CPU (CPP) và chính sách bảo vệ nền tảng mạng (NFPP)
18	Độ tin cậy	Hỗ trợ giao thức IPv4 VRRPv2/v3, IPv6 VRRP
19	NMS	Hỗ trợ giao thức CWMP (TR-069)
		Hỗ trợ giao thức SPAN, RSPAN, NTP, SNMP, sFlow, RMON(1,2,3,9), NETCONF
		Quản lý thiết bị qua CLI, Web management, Cloud



		- Hỗ trợ tính năng mạng tự tổ chức (SON - Self Organizing Network)
20	Bảo hành	Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 03$ năm
21	Quản trị qua Cloud (web & APP)	Hỗ trợ quản lý qua tập trung và liên mạch qua Cloud: - Cloud web - Cloud APP - Giao diện Cloud hỗ trợ 10+ ngôn ngữ - Cloud hỗ trợ tính năng cấu hình mạng tự động (auto-configured network) - Cloud hỗ trợ các tính năng AI như chuyển vùng AI (AI Roaming), bản đồ nhiệt AI (AI Heatmap), chuẩn đoán AI (AI diagnostics) - Cloud hỗ trợ các tính năng AR như AR Roaming test, AR HUD - Cloud hỗ trợ quản lý không giới hạn số lượng thiết bị

**Yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của thiết bị Transceiver 10G Multi mode:**

STT	Tên thông số	Thông số kỹ thuật
1	Data rate	$\geq 10$ Gbps
2	Form factor	SFP+
3	Connector type	Duplex LC
4	Cable type	MMF
5	Distance	$\geq 300$ m
6	Power consumption	$\leq 1.5$ W
7	Wavelength	850nm
8	Max. Transmit Power (AVG)	-1 dBm
9	Min. Transmit Power (AVG)	-7.3 dBm

**2.11 Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Tủ rack 6U**

STT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật tối thiểu
1	Tủ rack 6U	- Vật liệu tôn - Kích thước tủ phải phù hợp với kích thước của thiết bị mà nhà thầu chào để lắp trong tủ - Bảo hành tại chỗ (onsite): $\geq 01$ năm - Cam kết thiết bị đảm bảo lắp đặt phù hợp với

		các thiết bị mạng như bản vẽ đính kèm
--	--	---------------------------------------

## 2.12 Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị Máy tính (bao gồm màn hình)

STT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
1	Kiểu dáng	SFF
2	Bộ vi xử lý	Có sẵn Intel Core™ i5-13420H, 8C (4P + 4E) / 12T hoặc tương đương, cao hơn
3	Chipset	Intel® SoC Platform
4	Ram Memory	Có sẵn 1 x 16GB, DDR5, up to 5200 MT/s Hỗ trợ 2 khe cắm Ram, tổng dung lượng lên tới 64GB
5	Ổ Cứng	Có sẵn 512GB SSD Có khả năng hỗ trợ: - SSD có khả năng hỗ trợ lên tới ổ 1TB M.2 SSD
6	Card đồ họa	Card đồ họa tích hợp (Integrated Intel® UHD Graphics)
7		Phía trước: 1x USB-C® (USB 5Gbps / USB 3.2 Gen 1), with 15W charging 2x USB-A (USB 5Gbps / USB 3.2 Gen 1) 1x headphone / microphone combo jack (3.5mm) 1x microphone (3.5mm)
	Cổng kết nối	Phía sau: 2x USB-A (Hi-Speed USB / USB 2.0) 2x USB-A (USB 5Gbps / USB 3.2 Gen 1), one supports Smart Power On 1x HDMI® 2.1 TMDS 1x VGA 1x Ethernet (RJ-45) 1x line-out (3.5mm)
8	Khe cắm mở rộng	1x PCIe® 4.0 x16, low-profile, length ≤ 155mm, height ≤ 70mm 1x PCIe® 3.0 x1, low-profile, length ≤ 155mm, height ≤ 70mm 3x M.2 slots (one for WLAN, two for SSD)
9	Nguồn	≥ 180W
10	Bảo mật	Hỗ trợ Trusted Platform Module (TPM) 2.0 Khóa vật lý: Kensington Security Slot™ Padlock Loop
11	HĐH	No OS
12	Phụ kiện	Có sẵn chuột, bàn phím
13	Bảo hành	12 tháng bảo hành tại nơi sử dụng trên các tỉnh thành

14	Màn hình	23.8 inches, FHD (1920x1080), Refresh Rate 100Hz 36 tháng bảo hành tại nơi sử dụng
----	----------	---

### **Mục 3. Yêu cầu kỹ thuật đối với dịch vụ thi công, triển khai lắp đặt trang thiết bị**

Đối với dịch vụ thi công, triển khai lắp đặt thiết bị, nhà thầu phải cung cấp đầy đủ vật tư, thiết bị và nhân lực để thực hiện công việc. Nhà thầu triển khai thi công hệ thống Wifi các tòa nhà tại Chủ đầu tư bao gồm:

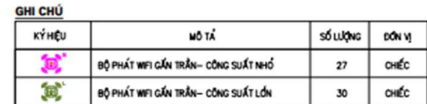
- (1) Hệ thống Wifi nhà P
- (2) Hệ thống Wifi nhà C, D
- (3) Hệ thống Wifi nhà V
- (4) Hệ thống Wifi nhà G
- (5) Hệ thống Wifi nhà H, S
- (6) Phòng PC (nhà G)

#### **3.1 Yêu cầu kỹ thuật dịch vụ lắp đặt Hệ thống Wifi nhà P**

Nhà P là tòa nhà Thư viện 12 tầng, hiện đã có 33 AP Aruba phục vụ khu thư viện tầng 2-7. Dự án bổ sung toàn bộ hạ tầng mạng và WiFi cho các phòng học từ tầng 2 đến tầng 12.

Yêu cầu kỹ thuật: lắp đặt Core Switch 10G tại tầng 1 làm điểm kết nối trung tâm, Wireless Controller quản lý toàn bộ hệ thống, 3 Access Switch POE cấp nguồn và dữ liệu cho 57 AP (30 AP lớn + 27 AP nhỏ) bố trí theo mặt bằng bản vẽ.

Cáp quang singlemode kết nối ngược về phòng máy chủ G103.



## SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG WIFI NHÀ P

Hình. Sơ đồ nguyên lý hệ thống wifi nhà P

**Các hạng mục cần thi công:**

STT	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Lắp đặt cáp quang 1 sợi trong máng, trên cầu cáp.	10 m	7,60
2	Dây nhảy quang LC to SC,1.6mm SM Duplex, LSZH, 5m	sợi	2,0
3	Dây nhảy quang LC to SC,1.6mm SM Duplex, LSZH, 3m	sợi	12,0
4	Dây nhảy quang LC TO LC 1.8mm OM3 DPX LSZH&OFNR 5M	sợi	6,0
5	Lắp đặt cáp tín hiệu trên máng cáp, trên cầu cáp. Loại cáp <= 10c x 0,35 mm2 (CAT6)	10 m	352,80
6	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	123,0
7	Mua đầu RJ45	1 đầu	123,0
8	Modular Plug Boot Blue	chiếc	123,0

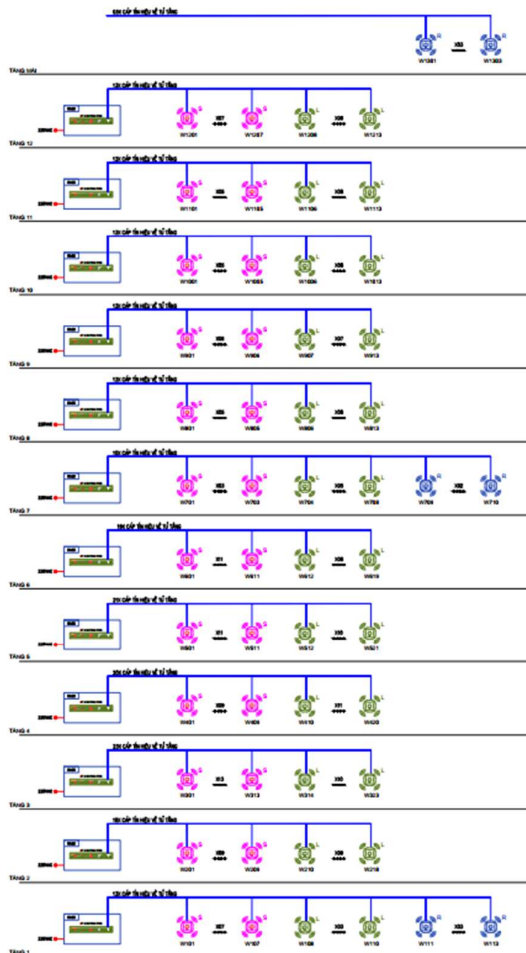
9	Ống nhựa cứng D25	m	3.136,0
10	Đóng nhựa mềm D25	m	392,0
11	Lắp đặt Box 10 x 10 chia nhánh dây	cái	63,0

### 3.2 Yêu cầu kỹ thuật dịch vụ lắp đặt Hệ thống Wifi nhà C,D

Đây là tòa nhà quy mô lớn nhất trong dự án, đang trong quá trình xây dựng. Thiết kế hồ sơ mời thầu gốc chỉ có đường trục mạng Cat6 ngoài hành lang, không có WiFi trong phòng học.

Dự án bổ sung toàn bộ: 02 Router, 01 Distribute Switch 10G, 17 Access Switch POE, 06 AS 24 cổng, 06 AS 48 cổng, và 192 Access Point (03 AP rất lớn + 93 AP lớn + 91 AP nhỏ + 05 AP ngoài trời).

Bố trí AP theo hồ sơ BVTKKT với mật độ 2-3 AP/phòng cho các phòng học 50 chỗ, đảm bảo 100% phủ sóng.



GHI CHÚ			
KÝ HIỆU	MÔ TẢ	SỐ LƯỢNG	ĐƠN VỊ
	Bộ phát mạng có dây - công suất nhỏ	03	chiếc
	Bộ phát mạng có dây - công suất lớn	93	chiếc
	Bộ phát mạng có dây - công suất rất lớn	03	chiếc
	Bộ phát mạng ngoài trời	05	chiếc

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG WIFI NHÀ C,D

Hình. Sơ đồ nguyên lý hệ thống wifi nhà C, D

#### Các hạng mục cần thi công:

STT	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
-----	--------------	--------	------------

1	Lắp đặt cáp quang 1 sợi trong máng, trên cầu cáp.	10 m	17,20
2	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 5m	sợi	2,0
3	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 3m	sợi	2,0
4	Dây nhảy quang, LC to SC, OM3 XG 10 Gb/s, twin zip, 3m, aqua	sợi	51,0
5	Dây nhảy quang, Duplex LC, OM3, 3m(LC TO LC 1.8MM OM3 DPX LSZH & OFNR 3M)	sợi	1,0

### 3.3 Yêu cầu kỹ thuật dịch vụ lắp đặt Hệ thống Wifi nhà V

Tòa nhà giảng đường chưa có hạ tầng mạng.

+ Đầu tư mới toàn bộ với 80 AP (35 lớn + 45 nhỏ).

#### Các hạng mục cần thi công:

STT	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Lắp đặt cáp quang 1 sợi trong máng, trên cầu cáp.	10 m	5,50
2	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 5m	sợi	2,0
3	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 3m	sợi	2,0
4	Dây nhảy quang, LC to SC, OM3 XG 10 Gb/s, twin zip, 3m, aqua	sợi	12,0
5	Dây nhảy quang, Duplex LC, OM3, 3m(LC TO LC 1.8MM OM3 DPX LSZH & OFNR 3M)	sợi	1,0
6	Lắp đặt cáp tín hiệu trên máng cáp, trên cầu cáp. Loại cáp $\leq 10c \times 0,35 \text{ mm}^2$ (CAT6)	10 m	504,0
7	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	176,0
8	Mua đầu RJ45	1 đầu	176,0
9	Modular Plug Boot Blue	chiếc	123,0
10	Ống nhựa cứng D25	m	4.480,0
11	Đóng nhựa mềm D25	m	560,0
12	Lắp đặt Box 10 x 10 chia nhánh dây	cái	90,0
13	Lắp đặt hộp, ngăn (subrack) thiết bị vào tủ	1 ngăn, hộp (subrack)	42,0
14	Unirack 6U	cái	7,0

15	PDU 6 ports	cái	7,0
----	-------------	-----	-----

### 3.4 Yêu cầu kỹ thuật dịch vụ lắp đặt Hệ thống Wifi nhà G

Bổ sung WiFi phòng học tầng 1-5 với 29 AP (9 lớn + 20 nhỏ), bổ sung 15 Access Switch cho phòng thực hành.

#### Các hạng mục cần thi công:

STT	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Lắp đặt cáp quang 1 sợi trong máng, trên cầu cáp.	10 m	43,0
2	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 5m	sợi	2,0
3	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 3m	sợi	2,0
4	Dây nhảy quang, LC to SC, OM3 XG 10 Gb/s, twin zip, 3m, aqua	sợi	6,0
5	Dây nhảy quang, Duplex LC, OM3, 3m (LC TO LC 1.8MM OM3 DPX LSZH & OFNR 3M)	sợi	3,0
6	Lắp đặt cáp tín hiệu trên máng cáp, trên cầu cáp. Loại cáp $\leq 10c \times 0,35 \text{ mm}^2$ (CAT6)	10 m	182,70
7	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	64,0
8	Mua đầu RJ45	1 đầu	64,0
9	Modular Plug Boot Blue	chiếc	64,0
10	Ống nhựa cứng D25	m	1.624,0
11	Đóng nhựa mềm D25	m	203,0
12	Lắp đặt Box 10 x 10 chia nhánh dây	cái	33,0
13	Lắp đặt hộp, ngăn (subrack) thiết bị vào tủ	1 ngăn, hộp (subrack)	6,0
14	Unirack 6U	cái	1,0
15	PDU 6 ports	cái	1,0

### 3.5 Yêu cầu kỹ thuật dịch vụ lắp đặt Hệ thống Wifi nhà H,S

Nâng cấp và bổ sung 15 AP lớn cho khu hội trường và hành chính.

#### Các hạng mục cần thi công:

STT	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Lắp đặt cáp quang 1 sợi trong máng, trên cầu cáp.	10 m	1,60

2	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 5m	sợi	2,0
3	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 3m	sợi	2,0
4	Lắp đặt cáp tín hiệu trên máng cáp, trên cầu cáp. Loại cáp $\leq 10c \times 0,35 \text{ mm}^2$ (CAT6)	10 m	94,50
5	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	33,0
6	Mua đầu RJ45	1 đầu	33,0
7	Modular Plug Boot Blue	chiếc	33,0
8	Ống nhựa cứng D25	m	840,0
9	Đóng nhựa mềm D25	m	105,0
10	Lắp đặt Box 10 x 10 chia nhánh dây	cái	17,0

### 3.6 Yêu cầu kỹ thuật dịch vụ lắp đặt Hệ thống Wifi Phòng PC (Nhà G)

Bổ sung WiFi phòng học tầng 1-5 với 29 AP (9 lớn + 20 nhỏ), bổ sung 15 Access Switch cho phòng thực hành.

#### Các hạng mục cần thi công:

STT	Tên công tác	Đơn vị	Khối lượng
1	Lắp đặt cáp quang 1 sợi trong máng, trên cầu cáp.	10 m	9,0
2	Dây nhảy quang LC to SC, 1.6mm SM Duplex, LSZH, 3m	sợi	30,0
3	Lắp đặt cáp tín hiệu trên máng cáp, trên cầu cáp. Loại cáp $\leq 10c \times 0,35 \text{ mm}^2$ (CAT6)	10 m	540,0
4	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	330,0
5	Mua đầu RJ45	1 đầu	330,0
6	Modular Plug Boot Blue	chiếc	330,0
7	Ống nhựa cứng D25	m	4.800,0
8	Đóng nhựa mềm D25	m	600,0
10	Lắp đặt Box 10 x 10 chia nhánh dây	cái	63,0

### 3.7. Yêu cầu kỹ chung của việc triển khai toàn hệ thống

- Việc triển khai phải đảm bảo:

+ Không ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng tối thiểu đến hoạt động giảng dạy và quản lý;

+ Có kế hoạch triển khai, kế hoạch chuyển đổi và phương án khôi phục rõ ràng;

- Toàn bộ các thiết bị bao gồm: Core Switch, Distribution Switch, Access Switch, Access Switch cấp nguồn PoE, Wi-Fi Controller và các thiết bị phát Wi-



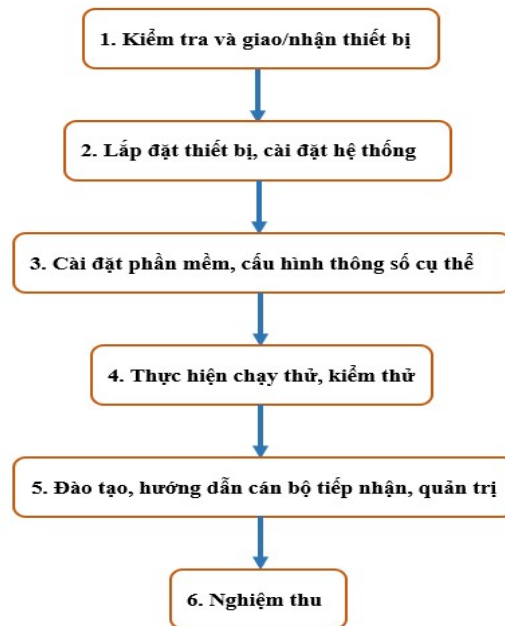
Fi phải được quản trị tập trung, đồng bộ trên môi trường Cloud để đảm bảo công tác vận hành và quản lý. Phân tách mạng Wi Fi theo đối tượng sử dụng:

- + Mạng sinh viên;
- + Mạng giảng viên – cán bộ;
- + Mạng khách (Guest);
- Áp dụng các chính sách kiểm soát băng thông, truy cập theo quy định của Trường;
- Hệ thống quản lý Wi Fi ghi nhận log, hỗ trợ giám sát và xử lý sự cố.
- Đồng bộ với hệ thống tài khoản trên Microsoft Azure của Trường.

#### **Mục 4. Các yêu cầu khác**

##### **4.1 Biện pháp triển khai đối với hạng mục trang thiết bị**

Quá trình thi công các hạng mục thiết bị phải tuân thủ theo quy trình sau:



#### **Quy trình thi công:**

##### **(1) Kiểm tra và giao/nhận thiết bị:**

- Kiểm tra thiết bị:
  - + Kiểm tra hiện trạng, cấu hình phần cứng của tất cả các thiết bị, phụ kiện kèm theo, đối chiếu với danh mục hàng hóa trong hợp đồng.
  - + Dán “Nhãn thiết bị” và “Tem niêm phong thiết bị” trên từng thiết bị, phụ kiện.

- Bàn giao thiết bị:

+ Bàn giao thiết bị tại địa điểm triển khai.

(2) Lắp đặt thiết bị, cài đặt hệ thống:

- Thực hiện lắp đặt thiết bị vào đúng vị trí tại địa điểm triển khai, đấu nối cáp điện, cáp mạng đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Cài đặt hệ thống, cấu hình các thông số kỹ thuật.

(3) Cài đặt phần mềm, cấu hình thông số cụ thể:

- Lập bảng danh sách các phần mềm cần cài đặt.

- Cài đặt và cấu hình phần mềm theo thiết kế

- Kiểm tra lại các cấu hình phần mềm trên thiết bị đúng với thiết kế.

(4) Thực hiện chạy thử, kiểm tra:

- Bố trí cán bộ trực hệ thống chạy thử.

- Thực hiện chạy thử, tinh chỉnh, hiệu chỉnh cấu hình (nếu cần) để đảm bảo hiệu suất ứng dụng.

(5) Đào tạo, hướng dẫn cán bộ tiếp nhận, quản trị:

- Thực hiện đào tạo cho cán bộ quản trị, vận hành theo tài liệu hoặc giáo trình được biên soạn phù hợp. Nội dung:

+ Thông tin về hệ thống.

+ Hướng dẫn quản trị và sử dụng các tính năng của thiết bị, hệ thống.

(6) Nghiệm thu:

- Nghiệm thu kỹ thuật.

- Bàn giao tài liệu.

- Thực hiện nghiệm thu tổng thể hệ thống.

## **4.2 Yêu cầu về an toàn vận hành, phòng chống cháy nổ**

### **- Yêu cầu chung**

○ Trang bị các phương tiện bảo hộ để tạo ra điều kiện thuận tiện cho cơ thể con người lao động, thích ứng với môi trường xung quanh và bảo đảm điều kiện lao động tốt nhất. Các phương tiện bảo hộ cho người lao động không gây ra các yếu tố nguy hiểm và có hại trong quá trình lắp đặt. Phương tiện bảo hộ lao động cần đáp ứng các yêu cầu thẩm mỹ công nghiệp.

○ Trước khi thi công, các cá nhân, đơn vị liên quan phải kiểm tra các biện pháp phòng cháy, chữa cháy; kiểm tra các điều kiện đảm bảo an toàn thi

công cho các cán bộ tham gia thi công. Trong quá trình thi công, các đơn vị tham gia phải đảm bảo tối đa khả năng chống cháy tại các phòng đặt máy chủ, nơi làm việc, tránh để xảy ra các kết nối gây chập, chập điện có thể phát cháy.

- Phương tiện bảo vệ cần đảm bảo hiệu quả cao và thuận tiện. Các phương tiện bảo hộ đảm bảo các chỉ tiêu an toàn, vệ sinh lao động...

- Trong từng trường hợp của mỗi loại công việc, lựa chọn phương tiện bảo vệ tính đến yêu cầu an toàn cho từng công việc đó.

#### **- Yêu cầu về tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật**

- Thi công đúng theo yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo chất lượng công trình.

- Một yếu tố quan trọng nữa là công cụ dùng để lắp đặt cũng phải là các thiết bị chuyên dụng và được sử dụng đúng chức năng.

- Các trang thiết bị là các thiết bị chuyên dụng do vậy trong quá trình thi công cần thực hiện đúng các quy trình, bản vẽ thiết kế chi tiết các hạng mục lắp đặt và tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất.

- Quy trình đi dây phải đảm bảo đúng kỹ thuật, cẩn thận, chắc chắn ngay ngắn và có mỹ quan.

- An toàn trong vận hành khai thác là một tiêu chí quan trọng của thiết kế kỹ thuật thi công công trình viễn thông.

- Đơn vị thi công cần lập phương án an toàn lao động để đảm bảo an toàn cho người lao động và thiết bị trong suốt quá trình thi công.

- Khi làm việc trên cao cần dùng thang hoặc giàn giáo kết hợp với dây treo an toàn đảm bảo an toàn về tính mạng con người và an toàn về điện.

- Khi thi công trong phòng có thiết bị thông tin đang khai thác cần có các phương án đảm bảo không làm ảnh hưởng hoặc gây sự cố cho các hệ thống thông tin.

- Đảm bảo an toàn thông tin và an toàn dữ liệu của đơn vị khi chuyển đổi.

- Trong quá trình thi công phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến vệ sinh môi trường ở khu vực thi công công trình và nơi công cộng.

#### **- An toàn điện, an toàn thiết bị**

- Khi triển khai thi công, bố trí cấp nguồn điện phải riêng rẽ để có khả năng cắt điện toàn bộ phụ tải điện trong phạm vi từng hạng mục công trình hay một số khu vực thi công.

- Việc tháo dỡ dây dẫn, sửa chữa hiệu chỉnh thiết bị điện phải do công

nhân điện có trình độ về kỹ thuật an toàn điện thích hợp với từng loại công việc tiến hành.

- Các thiết bị điện di động, máy điện cầm tay và đèn điện xách tay khi nối vào lưới điện phải qua ổ cắm, phích cắm hoặc cầu dao điện. Việc đấu, nối phải thỏa mãn các yêu cầu về kỹ thuật an toàn điện.

- Trước khi lắp ráp và sửa chữa điện hay thiết bị, phải cắt cầu dao cấp điện cho khu vực thao tác và tại cầu dao đó treo bảng “Cấm đóng điện! Có người làm việc”. Nếu cầu dao đó nằm ngoài trạm biến áp (cầu dao phân đoạn, rẽ nhánh) ngoài các biện pháp trên phải tiếp đất và ngắn mạch các pha phía đầu nguồn, các nguồn có khả năng dẫn dòng điện tới.

- Các dụng cụ cầm tay: Khoan điện, đèn xách tay, máy biến áp, hạ áp, bộ biến đổi tần số... cần phải thực hiện các yêu cầu:

- Trước khi cấp phát dụng cụ mới phải kiểm tra cách điện với vỏ, thông mạch nối đất. Xem cấu tạo bảo vệ có phù hợp với điều kiện sử dụng hay không. Nghiêm cấm sử dụng các dụng cụ điện cầm tay có dấu hiệu hư hỏng.

- Trước khi sử dụng các dụng cụ điện cầm tay, công nhân phải thực hiện kiểm tra các mạch nối đất, các chi tiết quay, tình trạng của chổi than, vành góp.

- Các cầu dao điện, máy tự ngắt phải có vỏ hoặc hộp bảo vệ, các phần dẫn điện của thiết bị điện cần được cách ly, có hàng rào che chắn, có biện pháp ngăn ngừa người không có phận sự tiếp xúc với nó.

- Khi sử dụng thiết bị, đường dây điện cần tránh khả năng phát nóng do quá tải hoặc các mối nối không tốt.

#### **- An toàn cho thi công**

- Nhà thầu thi công phổ biến kiến thức cho công nhân về vấn đề an toàn lao động, an toàn điện, an toàn cháy nổ, nội quy công trường cũng như phải trang bị cho cán bộ các phương tiện bảo vệ cần thiết cho quá trình thi công.

- Nhà thầu thi công phải phối hợp với Chủ đầu tư, Ban Quản lý dự án, các tổ chức, cá nhân có liên quan để thường xuyên kiểm tra các phương tiện phòng hộ trước và trong khi sử dụng.

- Trong quá trình thi công, các cá nhân, đơn vị tham gia thi công phối hợp với các đơn vị khác để có biện pháp ngăn chặn hỏa hoạn, mất an toàn lao động.

#### **- Tuân thủ nội quy thi công**

- Tất cả các tổ chức (Nhà thầu thi công, Tư vấn giám sát, Ban Quản lý

dự án...), cá nhân tham gia triển khai nhiệm vụ phải tuân thủ theo đúng nội quy, quy chế và quy định của Trường Đại học Thương Mại.

- Chủ đầu tư, Ban quản lý dự án và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm hướng dẫn, phổ biến các nội quy, quy chế, quy định đến các đơn vị, cá nhân liên quan trong suốt quá trình triển khai nhiệm vụ.

- Tổ chức cá nhân nào vi phạm phải chịu trách nhiệm theo đúng quy định của Trường Đại học Thương Mại và pháp luật hiện hành.

### **4.3 Yêu cầu về đảm bảo vệ sinh môi trường**

Nhà thầu xây dựng kế hoạch thực hiện công tác bảo vệ môi trường nhằm giảm thiểu tối đa những tác hại tới môi trường nước, không khí, tiếng ồn tại khu vực thi công và xung quanh.

Thi công trong khuôn viên nhà trường phải tránh gây tiếng ồn ảnh hưởng tới các khu vực xung quanh.

Công tác chống ăn mòn luôn được che chắn cẩn thận bằng các tấm bạt để tránh ảnh hưởng đến khu vực xung quanh.

Công tác hàn cắt được che chắn cẩn thận bằng các tấm chống cháy. Bố trí công việc hợp lý và khoa học.

Các hóa chất hay nước thải công nghiệp (nếu có) sau khi thực hiện công tác thải bỏ được tiến hành đúng nơi quy định về đảm bảo môi trường.

### **4.4. Yêu cầu về đào tạo, hướng dẫn sử dụng, quản trị, vận hành**

Nhà thầu phải thực hiện kế hoạch đào tạo, hướng dẫn đáp ứng các yêu cầu:

- Kế hoạch đào tạo

- + Việc đào tạo, chuyển giao công nghệ phải được thực hiện song song với quá trình lắp đặt, cấu hình thiết bị để cán bộ kỹ thuật có thể tiếp cận và nắm bắt kinh nghiệm thực tế ngay trong quá trình triển khai.

- + Đối tượng: Cán bộ phụ trách vận hành, quản trị và người trực tiếp sử dụng hệ thống.

- + Hình thức: Kết hợp giảng dạy lý thuyết và thực hành trực tiếp trên thiết bị.

- + Nội dung:

- Đào tạo cấu hình hệ thống cho cán bộ kỹ thuật.

- Đào tạo sử dụng phần mềm trong hệ thống (nếu có).

- Đào tạo bảo trì hệ thống thiết bị, vận hành phần mềm, xử lý và khắc phục sự cố.

- Trách nhiệm của nhà thầu: Nhà thầu thi công, lắp đặt hệ thống có trách nhiệm tổ chức đào tạo và chuyển giao công nghệ tại chỗ cho cán bộ, kỹ thuật viên, bảo đảm sau đào tạo có thể tự chủ vận hành, khai thác hệ thống.

#### **4.5. Yêu cầu về bảo hành, bảo trì**

- Thời hạn bảo hành: Tối thiểu 12 tháng kể từ ngày nghiệm thu bàn giao. Sau thời gian bảo hành, nếu phát sinh lỗi trang thiết bị liên quan đến nhà thầu thì nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm sửa chữa, khắc phục.

- Phương thức bảo hành: Trực tiếp ngay khi tiếp nhận thông tin về lỗi hoặc khó khăn trong quá trình sử dụng thông qua điện thoại, email, hoặc các phần mềm hỗ trợ trực tuyến từ xa. Trường hợp không khắc phục được sẽ bảo hành tận nơi trong vòng 48 tiếng.

#### **4.6. Yêu cầu về vận hành thử**

- Sản phẩm hoặc hạng mục công việc của dự án phải được vận hành thử trước khi tiến hành nghiệm thu, bàn giao.

- Kết quả vận hành thử phải được lập thành văn bản và được gọi là báo cáo kết quả vận hành thử. Báo cáo kết quả vận hành thử là căn cứ để các bên tham gia nghiệm thu xem xét khi tiến hành nghiệm thu hoặc để chủ đầu tư yêu cầu nhà thầu triển khai tiếp tục chỉnh sửa, bổ sung, hoàn thiện.

- Sản phẩm, hạng mục công việc của dự án sau khi được nhà thầu bổ sung, hoàn thiện phải được chủ đầu tư tổ chức vận hành thử lại. Quá trình này chỉ kết thúc khi sản phẩm, dịch vụ đáp ứng yêu cầu chất lượng

- Đối với hệ thống hạ tầng kỹ thuật, thiết bị, nhà thầu triển khai chủ trì, phối hợp với chủ đầu tư tổ chức vận hành thử:

+ Nội dung và trình tự các bước vận hành thử theo hướng dẫn tại Phụ lục số 1 của Phụ lục II Thông tư số 16/2024/TT-BTTTT;

+ Kết quả vận hành thử được nhà thầu triển khai lập thành báo cáo.

#### **4.7 Yêu cầu về nghiệm thu, bàn giao sản phẩm, hạng mục công việc hoàn thành của nhiệm vụ:**

- Sản phẩm hoặc hạng mục công việc của dự án được nghiệm thu, bàn giao để đưa vào sử dụng theo quy định tại Điều 24 Nghị định số 45/2026/NĐ-CP ngày 26/01/2026 của Chính Phủ.

- Điều kiện để nghiệm thu sản phẩm hoặc hạng mục công việc của dự án

+ Sản phẩm hoặc hạng mục công việc được hoàn thành đầy đủ về khối lượng, chất lượng, tiến độ, các yêu cầu theo hợp đồng và thiết kế chi tiết được phê duyệt;

+ Sản phẩm hoặc hạng mục công việc được vận hành thử đáp ứng yêu

cầu chất lượng theo quy định tại Điều 22 Nghị định số 45/2026/NĐ-CP ngày 26/01/2026 của Chính Phủ và Điều 9 của Thông tư số 16/2024/TT-BTTTT.

- Chủ đầu tư và các đơn vị có liên quan thỏa thuận về nội dung nghiệm thu, thời điểm, địa điểm nghiệm thu, bàn giao sau khi đáp ứng các Điều kiện để nghiệm thu sản phẩm hoặc hạng mục công việc của dự án trên. Kết quả nghiệm thu, bàn giao được lập thành biên bản theo mẫu tại Phụ lục I của Thông tư số 16/2024/TT-BTTTT.

- Sản phẩm hoặc hạng mục công việc của dự án chỉ được bàn giao cho chủ đầu tư sau khi đã nghiệm thu đạt yêu cầu chất lượng.

- Nhà thầu triển khai có trách nhiệm bàn giao sản phẩm hoặc hạng mục công việc cho chủ đầu tư, đồng thời phải chuyển giao kèm theo các tài liệu sau:

+ Hồ sơ hoàn thành sản phẩm hoặc hạng mục công việc của nhiệm vụ theo danh mục tại Phụ lục III của Thông tư số 16/2024/TT-BTTTT;

+ Bộ chương trình cài đặt phần mềm và mã nguồn của chương trình (nếu có);

+ Các tài liệu hướng dẫn sử dụng, quản trị, vận hành; tài liệu phục vụ đào tạo người sử dụng, quản trị, vận hành; tài liệu quy trình bảo trì (nếu có); hướng dẫn về kỹ thuật và tiêu chuẩn, quy chuẩn (nếu có). Nội dung chủ yếu của công tác quản trị, vận hành, bảo trì sản phẩm hoặc hạng mục công việc theo hướng dẫn tại Phụ lục số 11, 12 của Thông tư số 18/2024/TT-BTTTT;

Các tài liệu bàn giao quy định như trên phải được xác định rõ trong hợp đồng và là một phần trong sản phẩm của toàn bộ dự án.

### **Mục 5. Bản vẽ**

E-HSMT này gồm có các bản vẽ trong danh mục sau đây

<b>Danh mục bản vẽ</b>		
<b>Bản vẽ số</b>	<b>Tên bản vẽ</b>	<b>Mục đích sử dụng</b>
01	Bản vẽ thi công xây dựng	Thi công hạ tầng mạng, lắp đặt thiết bị