

SỞ Y TẾ NGHỆ AN
BỆNH VIỆN UNG BƯỚU

Số: 250 /BG-VTTBYT

V/v yêu cầu báo giá thiết bị
thuộc gói thầu “Mua sắm thiết bị
y tế chuyên dùng”

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Nghệ An, ngày 23 tháng 01 năm 2025

THƯ MỜI CHÀO GIÁ

Kính gửi: Các hãng sản xuất, nhà cung cấp tại Việt Nam

Bệnh viện Ung bướu Nghệ An có nhu cầu tiếp nhận báo giá để tham khảo, làm cơ sở xây dựng giá cho gói thầu “Mua sắm thiết bị y tế chuyên dùng” thuộc dự án Mua sắm thiết bị y tế chuyên dùng tại Bệnh viện Ung bướu Nghệ An với nội dung cụ thể như sau:

I. Thông tin của đơn vị yêu cầu báo giá

1. Đơn vị yêu cầu báo giá: Bệnh viện Ung bướu Nghệ An

Địa chỉ: Số 60, Tôn Thất Tùng, Tp. Vinh, tỉnh Nghệ An

2. Thông tin liên hệ của người chịu trách nhiệm tiếp nhận báo giá:

- Họ và tên: Nguyễn Thị Cẩm Nhung

- Chức vụ: Phó trưởng phòng VT-TBYT

- Số điện thoại: 0914.161.190

- Địa chỉ email: vttbyt.ubna@gmail.com.

3. Cách thức tiếp nhận báo giá:

Các hãng sản xuất, nhà cung cấp gửi báo giá đồng thời theo 2 cách thức sau:

- Nhận trực tiếp tại địa chỉ: Phòng Văn Thư, Bệnh viện Ung bướu Nghệ An, 60 Tôn Thất Tùng, Tp. Vinh, tỉnh Nghệ An

- Nhận qua email: vttbyt.ubna@gmail.com.

4. Thời hạn tiếp nhận báo giá:

Thời hạn tiếp nhận báo giá: Từ 08h00 ngày 24 tháng 01 năm 2025 đến trước 8h00 ngày 05 tháng 02 năm 2025.

Các báo giá nhận được sau thời điểm nêu trên sẽ không được xem xét.

5. Thời hạn có hiệu lực của báo giá: Tối thiểu 180 ngày, kể từ ngày 05 tháng 02 năm 2025.

II. Nội dung yêu cầu báo giá:



1. Danh mục thiết bị y tế (gọi chung là thiết bị). Chi tiết như phụ lục 1 đính kèm, cấu hình yêu cầu và tính năng kỹ thuật như phụ lục 2 đính kèm.

2. Địa điểm cung cấp, các yêu cầu về vận chuyển, cung cấp, lắp đặt, bảo quản thiết bị y tế: Bệnh viện Ung bướu Nghệ An.

Địa chỉ: Km 456 Quốc lộ 1A, xã Nghi Liên, TP Vinh, Nghệ An.

3. Thời gian giao hàng dự kiến: Chi tiết như phụ lục đính kèm.

4. Các thông tin khác (nếu có).

Thành phần báo giá bao gồm:

- Bảng giá: Mẫu số 01.

- Bảng đáp ứng yêu cầu báo giá: Mẫu số 02.

- Tài liệu kỹ thuật có liên quan: Cung cấp Catalogue tiếng anh và tiếng việt 01 bản in, 01 bản mềm gửi qua mail.

(Đính kèm theo bảng mô tả các tính năng, yêu cầu kỹ thuật cơ bản của các thiết bị y tế; các yêu cầu về địa điểm cung cấp, lắp đặt; các yêu cầu về vận chuyển, cung cấp, lắp đặt, bảo quản thiết bị y tế; thời gian giao hàng dự kiến và các thông tin liên quan khác).

Xin trân trọng thông báo.

Nơi nhận:

- Như trên;
- Hội đồng tư vấn;
- Đăng tải website:
benhvienungbuounghean.vn,
muasamcong;
- Lưu: VT, TBYT.

GIÁM ĐỐC
BỆNH VIỆN
UNG BƯỚU
NGHỆ AN
NGUYỄN QUANG TRUNG

CÁC BIỂU MẪU HỒ SƠ BÁO GIÁ

Mẫu số 01

(Kèm theo Thư mời chào giá số 250 /BG-VTTBYT ngày 23 tháng 01 năm 2025)

BÁO GIÁ⁽¹⁾

Kính gửi: Bệnh viện Ung bướu Nghệ An

Trên cơ sở yêu cầu báo giá của Bệnh viện Ung bướu Nghệ An, chúng tôi...[ghi tên, địa chỉ của hãng sản xuất, nhà cung cấp; trường hợp nhiều hãng sản xuất, nhà cung cấp cùng tham gia trong một báo giá (gọi chung là liên danh) thì ghi rõ tên, địa chỉ của các thành viên liên danh] – Mã số thuế:

Báo giá cho các trang thiết bị y tế như sau:

STT	Danh mục thiết bị y tế ⁽²⁾	Tên thương mại	Ký, mã, nhãn hiệu, model, ⁽³⁾	Mã HS ⁽⁴⁾	Năm sản xuất ⁽⁵⁾	Xuất xứ ⁽⁶⁾	Số lượng ⁽⁷⁾	Đơn vị tính	Đơn giá ⁽⁸⁾ (VND)	Thời gian bảo hành theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất (tối thiểu 12 tháng) ⁽⁹⁾	Chi phí bảo hành thiết bị 12 tháng sau bán hàng ⁽¹⁰⁾	Thành tiền ⁽¹¹⁾ (VND)
1	Hàng hóa 1										
2	Hàng hóa 2										
...	...											

- Giá trên đã bao gồm tất cả các chi phí vận chuyển, bảo hiểm, bảo quản liên quan và các loại thuế (VAT), phí theo quy định của pháp luật;
- Báo giá này có hiệu lực trong vòng: 180 ngày kể từ ngày 05 tháng 02 năm 2025;
- Địa điểm cung cấp hàng hóa: Bệnh viện Ung bướu Nghệ An – Địa chỉ: Km 456 Quốc lộ 1A, xã Nghi Liên, TP Vinh, Nghệ An
- Thời gian giao hàng dự kiến: ≤ 180 ngày.
- Dự kiến về các điều khoản thanh toán hợp đồng:
 - Đồng tiền thanh toán: VNĐ
 - Dự kiến về các điều khoản tạm ứng, thanh toán hợp đồng
- Chúng tôi cam kết:



- Không đang trong quá trình thực hiện thủ tục giải thể hoặc bị thu hồi Giấy chứng nhận đăng ký doanh nghiệp hoặc Giấy chứng nhận đăng ký hộ kinh doanh hoặc các tài liệu tương đương khác; không thuộc trường hợp mất khả năng thanh toán theo quy định của pháp luật về doanh nghiệp.

- Giá trị của các hàng hóa nêu trong báo giá là phù hợp, không vi phạm quy định của pháp luật về cạnh tranh, bán phá giá hoặc nâng khống giá.

- Những thông tin nêu trong báo giá là trung thực.

7. Thông tin liên hệ của đơn vị báo giá: [ghi rõ thông tin người phụ trách làm báo giá]

....., ngày.... tháng....năm....

Đại diện hợp pháp của hãng sản xuất, nhà cung cấp

(Ký tên, đóng dấu (nếu có))

Ghi chú:

(1) Hãng sản xuất, nhà cung cấp điền đầy đủ các thông tin để báo giá theo Mẫu này. Trường hợp yêu cầu gửi báo giá trên Hệ thống mạng đấu thầu quốc gia, hãng sản xuất, nhà cung cấp đăng nhập vào Hệ thống mạng đấu thầu quốc gia bằng tài khoản của nhà thầu để gửi báo giá và các tài liệu liên quan cho Chủ đầu tư theo hướng dẫn trên Hệ thống mạng đấu thầu quốc gia. Trong trường hợp này, hãng sản xuất, nhà cung cấp không phải ký tên, đóng dấu theo yêu cầu tại ghi chú 12.

(2) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi chủng loại trang thiết bị y tế theo đúng yêu cầu ghi tại cột “Danh mục trang thiết bị y tế” trong Yêu cầu báo giá.

(3) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi cụ thể tên gọi, ký hiệu, mã hiệu, model, hãng sản xuất của trang thiết bị y tế tương ứng với chủng loại trang thiết bị y tế ghi tại cột “Danh mục trang thiết bị y tế”.

(4) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi cụ thể mã HS của từng trang thiết bị y tế.

(5), (6) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi cụ thể năm sản xuất, xuất xứ của trang thiết bị y tế.

(7) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi cụ thể số lượng, khối lượng theo đúng số lượng, khối lượng nêu trong Yêu cầu báo giá.

(8) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi cụ thể giá trị của đơn giá tương ứng với từng trang thiết bị y tế (đã bao gồm thuế VAT; bảo hành)

(9) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi cụ thể thời gian bảo hành cho từng trang thiết bị y tế hoặc toàn bộ trang thiết bị y tế, theo tiêu chuẩn nhà sản xuất).

(10) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi giá trị báo giá bảo hành sau bán hàng (trong 12 tháng) cho từng trang thiết bị y tế. Giá trị ghi tại cột này được hiểu là toàn bộ chi phí bảo hành của từng trang thiết bị y tế (bao gồm thuế, phí, lệ phí và dịch vụ liên quan (nếu có)) theo đúng yêu cầu nêu trong Yêu cầu báo giá.

(11) Hãng sản xuất, nhà cung cấp ghi đơn giá, chi phí cho các dịch vụ liên quan, thuế, phí, lệ phí và thành tiền bằng đồng Việt Nam (VND).

Người đại diện theo pháp luật hoặc người được người đại diện theo pháp luật ủy quyền phải ký tên, đóng dấu (nếu có). Trường hợp ủy quyền, phải gửi kèm theo giấy ủy quyền ký báo giá. Trường hợp liên danh tham gia báo giá, đại diện hợp pháp của tất cả các thành viên liên danh phải ký tên, đóng dấu (nếu có) vào báo giá.



Mẫu số 02

(Kèm theo Thư mời chào giá số 250 / BG-VTTBYT ngày 23 tháng 01 năm 2025)

BẢNG ĐÁP ỨNG YÊU CẦU KỸ THUẬT

(Kèm theo Báo giá số ngày thángnăm 2025)

Tên công ty:

STT	Danh mục thiết bị y tế (2)	Yêu cầu mời chào giá	Đáp ứng chào giá			Tài liệu tham chiếu (2)
			Ký, Mã hiệu	Hãng, nước SX	Thông số kỹ thuật (1)	
1	Hàng hóa 1				
2	Hàng hóa 2				
.....				

(1) Ghi chính xác thông số kỹ thuật theo đúng thông số của hàng hóa chào giá

(2) Chỉ dẫn tài liệu (bản cứng, bản mềm) chứng minh thông số kỹ thuật hàng hóa chào giá





PHỤ LỤC I: DANH MỤC THIẾT BỊ Y TẾ

(Kèm theo Thư mời chào giá số: 250/BG-BVUB ngày 23/01/2025)

TT	Tên thiết bị	ĐVT	Số lượng	Yêu cầu về cấu hình cung cấp, tính năng và yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị y tế
1	Hệ thống PET/CT	Hệ thống	01	Kèm theo phụ lục II
2	Hệ thống Cyclotron sản xuất chất đồng vị phóng xạ	Hệ thống	01	Kèm theo phụ lục II
3	Hệ thống CT Scanner 64-128 lát cắt/vòng quay	Hệ thống	01	Kèm theo phụ lục II
4	Hệ thống áp lực dương	Hệ thống	01	Kèm theo phụ lục II

PHỤ LỤC II: CẤU HÌNH YÊU CẦU, TÍNH NĂNG KỸ THUẬT THIẾT BỊ Y TẾ
(Kèm theo Thư mời báo giá số: 250/BG-BVUB ngày 23/01/2025)

1.HỆ THỐNG CYCLOTRON SẢN XUẤT CHẤT ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ		01 Hệ thống
I.	YÊU CẦU CHUNG	
1.	Yêu cầu về chuyên môn:	
	- Máy Cyclotron cần có công suất lớn ≥ 18 MeV để sản xuất đủ số lượng thuốc phóng xạ F-18 FDG, để đáp ứng đủ nhu cầu cho bệnh viện Ung bướu Nghệ An, các bệnh viện trong địa bàn tỉnh Nghệ An và các tỉnh lân cận khu vực Bắc Trung Bộ.	
	- Máy Cyclotron có chức năng sản xuất các loại đồng vị phóng xạ phát Positron F-18 và N-13 với hiệu suất cao để đáp ứng nhu cầu ghi hình PET/CT hiện tại và mở rộng cung cấp cho cả PET/MRI.	
	- Máy Cyclotron mua mới cần có tính năng tích hợp 02 bộ tạo dòng hạt gia tốc/nguồn phát ion âm H- giúp tối ưu hóa thời gian vận hành liên tục của máy Cyclotron, nâng cao năng suất hoạt động.	
	- Máy tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG tương hợp GMP.	
	- Máy tổng hợp các thuốc phóng xạ khác F-18 NaF, F-18 FLT, F-18 MISO tương hợp GMP.	
	- Tủ Hotcell để chứa hệ thống máy tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG và các loại thuốc phóng xạ khác F-18 NaF, F-18 FLT, F-18 MISO có cửa sổ kính chì với kích thước lớn để dễ dàng quan sát, theo dõi trực tiếp trong quá trình tổng hợp.	
	- Tủ Hotcell để chứa hệ thống máy phân liều lượng thuốc phóng xạ có cửa sổ kính chì với kích thước lớn để thao tác và quan sát khi chia liều lượng thuốc phóng xạ với cánh tay robot điều khiển Telemanipulator từ xa.	
	- Tủ Hotcell dùng để pha chế các loại thuốc phóng xạ gắn kết với đồng vị phóng xạ Ga-68 để ghi hình Ga-68 Dotatate/Ga-68 PSMA PET/CT hiện tại và PET/MRI trong tương lai.	
	- Tủ Hotcell để pha chế các thuốc phóng xạ gắn kết với đồng vị phóng xạ Tc-99m để ghi hình SPECT, SPECT/CT: Tc-99m MDP, Tc-99m DTPA, Tc-99m MIBI, Tc-99m HMPAO, ...	
	- Thiết bị kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ phải được kết nối dữ liệu và có phần mềm quản lý tương hợp GMP và đạt tiêu chuẩn cao.	
	- Có đầy đủ thiết bị đảm bảo an toàn bức xạ trong sản xuất đồng vị phóng xạ và pha chế thuốc phóng xạ.	
2.	Hệ thống máy chính được sản xuất năm 2024 trở về sau, máy mới 100%.	
3.	Đạt tiêu chuẩn ISO 13485 và đạt ít nhất một trong các tiêu chuẩn sau tiêu chuẩn Châu Âu (CE European Conformity) hoặc tiêu chuẩn Mỹ (FDA Food and Drug Administration) hoặc tiêu chuẩn Nhật (JIS Japan Industrial Standard) đối với các thiết bị y tế.	
4.	Yêu cầu sử dụng điện áp 220V (1 pha) hoặc 380V (3 pha), tần số 50Hz.	
5	Môi trường làm việc:	
	- Nhiệt độ tối đa thiết bị hoạt động an toàn $\geq 25^{\circ}\text{C}$	

	- Độ ẩm tối đa thiết bị có thể hoạt động an toàn $\geq 60\%$	
II.	YÊU CẦU CẤU HÌNH	
1.	MÁY CYCLOTRON VÀ THIẾT BỊ PHỤ TRỢ ĐỒNG BỘ ĐI KÈM	
1.1	Máy Cyclotron có cơ cấu tự che chắn.	01 hệ thống
1.2	Hệ thống máy tính vận hành Cyclotron	01 hệ thống
1.3	Máy in tích hợp với máy tính vận hành máy Cyclotron để in thông số vận hành máy hằng ngày.	01 máy
2.	Hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ và hệ thống phân liều lượng thuốc phóng xạ, gồm:	
2.1	Hệ thống máy tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG dạng cassette	01 Hệ thống
2.1.1	Máy tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG dạng cassette	01 máy
2.1.2	Máy tính điều khiển có kèm theo phần mềm chuyên dụng để tổng hợp thuốc phóng xạ	01 máy
2.1.3	Máy in tích hợp với máy tính điều khiển để in thông số quá trình tổng hợp thuốc phóng xạ	01 máy
2.2	Hệ thống máy tổng hợp thuốc phóng xạ đa chức năng đánh dấu với đồng vị F-18 dạng cassette	01 Hệ thống
2.2.1	Máy tổng hợp đa chức năng đánh dấu với đồng vị F-18 dạng cassette	01 máy
2.2.2	Máy tính điều khiển có kèm theo phần mềm chuyên dụng để tổng hợp thuốc phóng xạ	01 máy
2.2.3	Máy in tích hợp với máy tính điều khiển để in thông số quá trình tổng hợp thuốc phóng xạ	01 máy
2.3	Hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ tự động	01 hệ thống
2.3.1	Máy phân chia liều lượng thuốc phóng xạ tự động	01 máy
2.3.2	Máy tính điều khiển có kèm theo phần mềm điều khiển máy phân liều lượng thuốc phóng xạ tự động	01 máy
2.3.2	Máy in tích hợp với máy phân liều lượng thuốc phóng xạ để in tem nhãn và in hoạt độ thuốc phóng xạ	01 máy
3.	Tủ Hotcell chứa hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ và hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ tự động	03 tủ
3.1.	Tủ Hotcell chứa hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG dạng cassette	01 tủ
3.2	Tủ Hotcell chứa hệ thống tổng hợp đa chức năng đánh dấu với đồng vị F-18 dạng cassette	01 tủ
3.3	Tủ Hotcell để chứa hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ	01 tủ
3.3.1	Bộ thao tác cánh tay gấp dạng robot (telemanipulators)	01 bộ
3.3.2	Máy đo hoạt độ phóng xạ	01 cái
3.3.3	Màn hình hiển thị hoạt độ phóng xạ	01 cái
3.3.4	Bộ nâng lọ thuốc phóng xạ vào giếng đo hoạt độ phóng xạ	01 bộ
3.3.5	Bộ theo dõi độ ẩm và nhiệt độ	01 bộ
3.3.6	Đèn chiếu sáng trong hotcell	01 bộ
4	Tủ pha chế thuốc phóng xạ	02 tủ
4.1	Tủ an toàn sinh học bức xạ để pha chế thuốc phóng xạ gắn với đồng vị Tc-99m tương hợp GMP	01 tủ

4.2	Tủ an toàn sinh học bức xạ để pha chế thuốc phóng xạ gắn với đồng vị Ga-68 tương hợp GMP	01 tủ
5.	Thiết bị và phụ kiện phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	01 hệ thống
5.1	Hệ thống máy quản lý trung tâm cho các thiết bị phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	01 hệ thống
	Hệ thống máy tính có tích hợp phần mềm chuyên dụng tương hợp GMP để kết nối các thiết bị kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ:	
	+ Máy sắc ký khí	
	+ Máy sắc ký lớp mỏng	
	+ Máy sắc ký lỏng hiệu năng cao	
	+ Máy kiểm tra nội độc tố vi khuẩn	
	+ Máy phân tích đa kênh	
	+ Máy đo hoạt độ phóng xạ	
	Bao gồm:	
5.1.1	- Máy chủ lưu trữ dữ liệu trung tâm cho các thiết bị phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ và phần mềm quản lý	01 máy
5.1.2	- Máy trạm tích hợp phần mềm để điều khiển các thiết bị phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	02 máy
5.1.3	- Máy in tích hợp để in kết quả phân tích mẫu thuốc phóng xạ	03 máy
5.2	Máy sắc ký khí (GC)	01 bộ
5.3	Máy sắc ký lớp mỏng (TLC)	01 bộ
5.4	Máy sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC)	01 bộ
5.5	Máy kiểm tra nội độc tố vi khuẩn	01 bộ
5.6	Máy phân tích đa kênh (MCA)	01 bộ
5.7	Tủ hút an toàn hóa chất sinh học để chuẩn bị nguyên liệu	01 tủ
5.8	Tủ hút an toàn sinh học phóng xạ (tủ phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ)	01 tủ
5.9	Tủ lạnh chuyên dụng trong y khoa để chứa hóa chất	01 bộ
5.9.1	Ngăn mát hoặc tủ mát	01 cái
5.9.2	Ngăn đông hoặc tủ đông	01 cái
5.10	Cân phân tích 4 số phòng thí nghiệm	01 cái
5.11	Hệ thống lọc nước siêu tinh khiết 2 cấp độ	01 máy
5.12	Bồn rửa dụng cụ bằng sóng siêu âm	01 cái
5.13	Tủ tiệt trùng khô dụng cụ y tế	01 cái
5.14	Tủ ấm (dải nhiệt độ hoạt động $\leq 5^{\circ}\text{C}$ - $\geq 60^{\circ}\text{C}$)	01 cái
5.15	Máy đo hoạt độ phóng xạ	02 máy
5.16	Máy lắc ngang	01 cái
5.17	Tủ sấy phòng thí nghiệm	01 cái
5.18	Máy sấy khô cầm tay	01 cái
5.19	Bộ dụng cụ hút phòng thí nghiệm-Micropipet dung tích có thể điều chỉnh từ 0,5 – 10 μL	01 cái
5.20	Bộ dụng cụ hút phòng thí nghiệm-Micropipet dung tích có thể điều chỉnh từ 20 – 200 μL	01 cái
5.21	Bơm kim tiêm sắc ký 5 μL	02 cái
5.22	Thiết bị theo dõi nhiệt độ, độ ẩm môi trường phòng sạch	03 cái
5.23	Buồng/tủ pha chế chứa hóa chất, dung môi	01 cái
6.	Thiết bị bảo đảm an toàn bức xạ và phụ kiện đồng bộ đi kèm	
6.1	Hệ thống theo dõi cảnh báo an toàn bức xạ trung tâm	01 hệ thống

6.1.1	Máy vi tính có tích hợp phần mềm kiểm soát, giám sát, theo dõi và lưu trữ dữ liệu.	01 máy
6.1.2	Tủ/Bộ nguồn cấp điện áp và kết nối các đầu dò bức xạ với máy tính điều khiển trung tâm.	01 cái
6.1.3	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng Cyclotron	01 cái
6.1.4	Đầu dò cảnh báo bức xạ Neutron gắn phòng Cyclotron cố định hoặc có thể cầm tay di động.	01 cái
6.1.5	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng tổng hợp thuốc phóng xạ.	01 cái
6.1.6	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ.	01 cái
6.1.7	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma đo phóng xạ Gamma của hệ thống thông khí.	01 cái
6.1.8	Đầu dò/cảm biến đo lưu lượng dòng khí	01 cái
6.1.9	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma khu vực điều khiển máy Cyclotron	01 cái
6.2	Máy đo nhiễm bản phóng xạ tay chân	01 máy
6.3	Máy đo bức xạ đa chức năng cầm tay kỹ thuật số	02 máy
6.4	Máy đo nhiễm bản, dò bức xạ cầm tay	02 máy
6.5	Liều kế theo dõi liều chiếu xạ cá nhân kỹ thuật số	05 máy
6.6	Thùng rác phóng xạ	04 cái
6.7	Tấm che chắn bức xạ năng lượng cao hình chữ L	03 cái
6.8	Công (Container) để vận chuyển/đựng lọ thuốc phóng xạ làm bằng vật liệu tungsten/chì hoặc vật liệu có chức năng cản tia xạ	10 Cái
6.9	Thùng vận chuyển thuốc phóng xạ	05 thùng
6.10	Máy đếm hạt bụi cầm tay	01 máy
7	Thiết bị, vật tư, phụ kiện hỗ trợ cho toàn bộ hệ thống hoạt động đồng bộ	
7.1	Máy photocopy	01 máy
7.2	Bộ máy tính văn phòng kèm theo hệ điều hành có bản quyền	10 Bộ
7.3	Máy in laser màu	01 máy
7.4	Bộ bàn ghế đặt máy tính	10 Bộ
7.5	Máy in laser đen trắng	04 máy
7.6	Thiết bị phân cứng để kết nối mạng máy tính nội bộ	01 bộ
7.7	Thiết bị phân cứng để kết nối mạng điện thoại nội bộ	01 bộ
8	Thiết bị, vật tư, phụ kiện hỗ trợ cho toàn bộ hệ thống hoạt động đồng bộ	Đảm bảo đủ cho hệ thống vận hành
9.	Vật tư tiêu hao để nghiệm thu thiết bị và sản xuất ban đầu	Đảm bảo cung cấp hệ thống vận hành
III.	YÊU CẦU CHỈ TIÊU KỸ THUẬT	
1.	MÁY CYCLOTRON VÀ THIẾT BỊ PHỤ TRỢ ĐỒNG BỘ ĐI KÈM	
1.1	Máy Cyclotron có cơ cấu tự che chắn	
a.	Công suất - năng lượng – kích thước	
	- Mức năng lượng Proton từ ≥ 18 MeV.	
	- Cường độ dòng Proton tại bia chiếu xạ $^{18}\text{F} \geq 150 \mu\text{A}$.	

	- Công suất sản xuất hoạt độ phóng xạ thu nhận được trên một bia đơn ^{18}F sau 120 phút chiếu xạ với cường độ dòng proton cực đại của máy ≥ 16000 mCi (16 Ci).	
c.	Bộ tạo dòng hạt gia tốc/nguồn phát ion	
	- Sử dụng kỹ thuật gia tốc ion âm, (H^-).	
	- Loại nguồn ion PIG cực lạnh cathode.	
	- Số lượng bộ tạo dòng hạt gia tốc (H^-)/nguồn phát ion (H^-) ≥ 02 (có 1 hoặc 2 nguồn H^-)	
d.	Hệ thống tách chùm tia	
	- Số cổng lối ra (exit port) ≥ 02 .	
	- Số bộ tách chùm tia/Bệ đỡ lá carbon/Carousel ≥ 02 .	
	- Số lá carbon trên mỗi bộ tách chùm tia ≥ 2 lá.	
	- Có thể chiếu xạ đồng thời 2 bia cùng lúc (dual beam).	
	- Dòng Proton tối đa khi ra khỏi cổng tách chùm tia đối với bia F-18 ≥ 150 μA .	
e.	Bia chiếu xạ (Targetry)	
	- Số bia chiếu xạ F-18 ≥ 02 .	
	- Số bia chiếu xạ N-13 ≥ 01 .	
	- Bia chiếu xạ cân chỉnh chùm tia (Faraday cup/Dummy/Dump) ≥ 02 .	
	- Có cổng lối ra (exit port) để kết nối với bia Ga-68 lỏng.	
f.	Đối với bia chiếu xạ ^{18}F dạng chất lỏng	
	- Vật liệu chế tạo bia làm bằng Niobium hoặc Tantalum.	
	- Thể tích nguyên liệu H_2^{18}O nạp vào bia chiếu xạ $\geq 2,7$ ml.	
	- Nguyên liệu H_2^{18}O có độ tinh khiết $\geq 97\%$.	
	- Có chức năng chiếu xạ đồng thời trên 2 bia ^{18}F .	
g.	Đối với bia chiếu xạ N-13 dạng chất lỏng	
	- Số lượng bia ≥ 01 bia.	
	- Thể tích bia chiếu xạ $\geq 2,7$ ml.	
	- Vật liệu chế tạo bia làm bằng Niobium hoặc Tantalum.	
	- Công suất sản xuất hoạt độ phóng xạ trên bia ^{13}N tối thiểu sau 20 phút vận hành phải ≥ 1000 mCi (1,0 Ci)	
h.	Yêu cầu về khối vật liệu tự che chắn máy Cyclotron	
	- Cam kết đảm bảo suất liều bức xạ tại khu vực điều khiển máy Cyclotron phải ≤ 10 $\mu\text{Sv/giờ}$ theo quy định về đảm bảo an toàn bức xạ đối với nhân viên bức xạ.	
	- Cam kết đảm bảo suất liều bức xạ tại khu vực bên ngoài phòng máy Cyclotron tại khu vực công chúng phải $\leq 0,5$ $\mu\text{Sv/giờ}$ theo quy định về đảm bảo an toàn bức xạ đối với công chúng và môi trường xung quanh.	
1.2	Hệ thống máy tính vận hành Cyclotron	
	- 02 máy tính điều khiển bao gồm phần cứng và phần mềm kèm theo:	
	+ 01 máy đặt tại/trong phòng điều khiển Cyclotron.	
	+ 01 đặt tại khu vực sản xuất.	
	- Có chức năng in thông số sau khi vận hành máy tương thích với bộ máy in cung cấp kèm theo.	
2	Hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ và hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ	
2.1	Hệ thống máy tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG dạng cassette	

	- Vận hành tự động, điều khiển bằng máy tính.	
	- Thời gian tổng hợp ≤ 30 phút.	
	Hiệu suất tổng hợp chưa hiệu chỉnh (decay uncorrected) $\geq 60\%$.	
	- Độ tinh khiết hóa phóng xạ $\geq 95\%$.	
	- Tương hợp GMP.	
	- Có chức năng in thông số sau khi tổng hợp tương thích với bộ máy in cung cấp kèm theo.	
2.2	Hệ thống máy tổng hợp thuốc phóng xạ đa chức năng đánh dấu với đồng vị F-18 dạng cassette	
	- Có chức năng tổng hợp các loại thuốc phóng xạ sau	
	+ F-18 FDG;	
	+ F-18 NaF;	
	+ F-18 FLT;	
	+ F-18 MISO.	
	- Vận hành tự động, điều khiển bằng máy tính.	
	- Độ tinh khiết hóa phóng xạ $\geq 95\%$.	
	- Tương hợp GMP.	
	- Có chức năng in thông số sau khi tổng hợp tương thích với bộ máy in cung cấp kèm theo.	
2.3	Hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ tự động	
	- Có chức năng phân chia dung dịch thuốc phóng xạ vào trong các lọ thủy tinh vô trùng ở cả dạng đóng kín (nắp cao su và nắp nhôm đóng sẵn) và dạng hở (không đóng sẵn nắp), thể tích 10 ml ± 2 ml.	
	- Độ chính xác về thể tích dung dịch thuốc phóng xạ được phân chia, sai số $\leq \pm 5\%$.	
	- Máy tính tích hợp phần mềm chuyên dụng để điều khiển hệ thống phân chia liều thuốc phóng xạ, có chức năng in nhãn số lô sản xuất, in hoạt độ phóng xạ tương thích với bộ máy in cung cấp kèm theo.	
	- Có tích hợp máy kiểm tra bọt khí.	
	- Tương hợp GMP.	
3.	Tủ Hotcell chứa hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ và hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ tự động	
3.1.	Tủ Hotcell chứa hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ F-18 FDG dạng cassette	
	- Chất lượng không khí của buồng làm việc phải tương hợp GMP Class B.	
	- Kích thước buồng làm việc ≥ 710 (Rộng) x 710 (Sâu) x 635 (Cao) mm.	
	- Tủ được phân tách thành 02 khoang (khoang trên và khoang dưới). Khoang trên chứa máy tổng hợp thuốc phóng xạ che chắn phóng xạ tất cả các mặt bằng chì.	
	- Bề dày che chắn chì khoang chứa máy tổng hợp thuốc phóng xạ: ≥ 90 mm chì (mặt trước) và ≥ 80 mm chì (các mặt còn lại)	
	- Vỏ bọc bên ngoài và buồng làm việc bên trong làm bằng vật liệu thép không gỉ.	
	- Có cửa sổ kính chì để quan sát kích thước $\geq 21,5$ cm x 21,5 cm, kính chì có chức năng cản tia phóng xạ tương đương 90 mm mm chì trở lên.	

	- Có tích hợp tấm lọc than hoạt tính (Charcoal filter) để hấp thụ khí phóng xạ phát sinh trong quá trình tổng hợp thuốc phóng xạ.	
	- Hệ thống thông khí có tích hợp bộ lọc HEPA H14, tương đương hoặc tốt hơn.	
	- Trong tủ có đèn chiếu sáng, đảm bảo độ sáng làm việc.	
	- Có đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
3.2	Tủ Hotcell chứa hệ thống tổng hợp đa chức năng đánh dấu với đồng vị F-18 dạng cassette	
	- Chất lượng không khí của buồng làm việc phải tương hợp GMP Class B.	
	- Kích thước buồng làm việc ≥ 710 (Rộng) x 710 (Sâu) x 635 (Cao) mm.	
	- Tủ được phân tách thành 02 khoang (khoang trên và khoang dưới). Khoang trên chứa máy tổng hợp thuốc phóng xạ được che chắn phóng xạ tất cả các mặt bằng chì.	
	- Bề dày che chắn chì khoang chứa máy tổng hợp thuốc phóng xạ: ≥ 90 mm chì (mặt trước) và ≥ 80 mm chì (các mặt còn lại).	
	- Vỏ bọc bên ngoài và buồng làm việc bên trong làm bằng vật liệu thép không gỉ.	
	- Có cửa sổ kính chì để quan sát trực tiếp trong khi tổng hợp, kích thước $\geq 21,5$ cm x $21,5$ cm, kính chì có chức năng cản tia phóng xạ tương đương 90 mm chì trở lên	
	- Có tích hợp tấm lọc than hoạt tính để hấp thụ khí phóng xạ phát sinh trong quá trình tổng hợp thuốc phóng xạ.	
	- Hệ thống thông khí có tích hợp bộ lọc HEPA H14, hoặc bộ lọc HEPA có tỷ lệ lọc tốt hơn.	
	- Có đèn chiếu sáng, đảm bảo độ sáng làm việc.	
	- Có đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
3.3	Tủ Hotcell để chứa hệ thống phân chia liều lượng thuốc phóng xạ	
	Yêu cầu chung:	
	- Buồng chuẩn bị nguyên liệu phải đạt tiêu chuẩn chất lượng không khí GMP Class B.	
	- Buồng phân chia lọ xạ, đóng nắp lọ xạ phải đạt tiêu chuẩn chất lượng không khí GMP Class A.	
	Kích thước buồng làm việc ≥ 1250 (Rộng) x 930 (Sâu) x 1155 (Cao) mm.	
	- Che chắn chì các mặt phải ≥ 75 mm.	
	- Có cửa sổ kính chì để quan sát và thao tác trong khi phân chia liều lượng thuốc phóng xạ, kích thước ≥ 350 mm x 350 mm, kính chì có chức năng cản tia phóng xạ tương đương 75 mm chì trở lên.	
	- Vỏ bọc bên ngoài và buồng làm việc bên trong làm bằng vật liệu thép không gỉ.	
	- Có tích hợp máy đo hoạt độ phóng xạ, có màn hình hiển thị kết quả nằm bên ngoài tủ.	
	- Hệ thống thông khí, lưu lượng không khí $\geq 10\text{m}^3/\text{giờ}$; Bộ lọc HEPA H14 hoặc bộ lọc HEPA có tỷ lệ lọc tốt hơn.	

	- Bộ thao tác cánh tay gấp lợ thủy tinh bên trong tủ có thiết kết dạng telemanipulators (Cơ cấu khớp nối hình dạng cánh tay rô bốt).	
	- Máy đo hoạt độ phóng xạ có che chắn phóng xạ.	
	- Màn hình hiển thị hoạt độ phóng xạ.	
	- Có bộ nâng lợ thuốc phóng xạ vào giếng đo hoạt độ phóng xạ.	
	- Có bộ theo dõi độ ẩm và nhiệt độ.	
	- Có đèn chiếu sáng, đảm bảo độ sáng làm việc.	
	- Có đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
4.	Tủ pha chế thuốc phóng xạ	
4.1	Tủ an toàn sinh học bức xạ để pha chế thuốc phóng xạ gắn với đồng vị Tc-99m tương hợp GMP	
	- Tủ an toàn sinh học phóng xạ đạt tiêu chuẩn chất lượng không khí GMP Class A.	
	- Kích thước toàn khối ≥ 1480 (Rộng) x 1010 (Sâu) x 2590 (Cao) mm.	
	- Che chắn chì các mặt ≥ 10 mm chì.	
	- Vỏ bọc bên ngoài bằng thép không gỉ.	
	- Có khoang chứa chứa đầu bô/máy phát phóng xạ, bề dày che chắn tương đương ≥ 30 mm chì.	
	- Có hệ thống động cơ nâng hạ đầu bô/máy phát phóng xạ.	
	- Có khoang chứa chứa chất thải, nguyên liệu thải phóng xạ, bề dày che chắn tương đương ≥ 10 mm chì.	
	- Có đi kèm thùng rác chứa chất thải, nguyên liệu thải phóng xạ. Thể tích mỗi thùng ≥ 5 lít.	
	- Có tích hợp máy đo hoạt độ phóng xạ và máy in hoạt độ phóng xạ. Khoang chứa máy đo hoạt độ phóng xạ có bề dày che chắn tương đương ≥ 30 mm chì.	
	- Có kính chì dạng trượt di chuyển dọc theo chiều dài của tủ, kích thước ≥ 350 mm (Rộng) x 750 mm (Cao), bề dày che chắn tương đương 10 mm chì.	
	- Có tích hợp màng lọc HEPA 14 hoặc bộ lọc HEPA có tỷ lệ lọc tốt hơn.	
	- Có đèn UV để khử trùng khu vực làm việc.	
	- Có đèn chiếu sáng, đảm bảo độ sáng làm việc.	
	- Có ổ cắm điện bên trong tủ để cấp nguồn cho các dụng cụ (máy khuấy, cân, máy trộn,...).	
	- Có đầu vòi khí để kết nối khí trợ hoặc các loại khí khác cần thiết cho việc pha chế.	
4.2	Tủ an toàn sinh học bức xạ để pha chế thuốc phóng xạ gắn với đồng vị phóng xạ Ga-68 tương hợp GMP	
	- Tủ an toàn sinh học phóng xạ đạt tiêu chuẩn chất lượng không khí GMP.	
	- Kích thước toàn khối ≥ 1480 (Rộng) x 1010 (Sâu) x 2590 (Cao) mm.	
	- Che chắn chì các mặt ≥ 50 mm chì.	
	- Vỏ bọc bên ngoài bằng thép không gỉ.	
	- Có khoang chứa chứa đầu bô/máy phát phóng xạ, bề dày che chắn tương đương ≥ 50 mm chì.	

	- Có hệ thống động cơ nâng hạ đầu bờ/máy phóng xạ.	
	- Có khoang chứa chất thải, nguyên liệu thải phóng xạ, bề dày che chắn tương đương ≥ 50 mm chì.	
	- Có đi kèm thùng rác chứa chất thải, nguyên liệu thải phóng xạ. Thể tích mỗi thùng ≥ 5 lít.	
	- Có tích hợp máy đo hoạt độ phóng xạ và máy in hoạt độ phóng xạ. Khoa chứa máy đo hoạt độ phóng xạ có bề dày che chắn tương đương ≥ 50 mm chì.	
	- Có tích hợp màng lọc HEPA 14 hoặc bộ lọc HEPA có tỷ lệ lọc tốt hơn.	
	- Có đèn UV để khử trùng khu vực làm việc.	
	- Có đèn chiếu sáng, đảm bảo độ sáng làm việc.	
	- Có ổ cắm điện bên trong tủ để cấp nguồn cho các dụng cụ (máy khuấy, cân, máy trộn,...)	
	- Có đầu vòi khí để kết nối khí trơ hoặc các loại khí khác cần thiết cho việc pha chế.	
5.	Thiết bị và phụ kiện phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	
5.1	Hệ thống quản lý trung tâm cho các thiết bị phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	
	- Phần mềm và phần cứng để kết nối, điều khiển các thiết bị của phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ bao gồm: Máy sắc ký khí, máy sắc ký bản mỏng, máy sắc ký lỏng hiệu năng cao, máy phân tích phổ đa kênh, máy kiểm tra nội độc tố vi khuẩn, máy đo hoạt độ phóng xạ.	
	- Phần mềm có chức năng điều khiển nhiều thiết bị khác nhau cùng lúc trên cùng một phần mềm chuyên dụng.	
	- Có các công cụ, phần mềm phân tích định sắc ký tự động, định lượng, phân tích phổ.	
	- Có chức năng theo dõi và cập nhật liên tục trạng thái của các thiết bị, ghi lại toàn bộ sự kiện xảy ra trong quá trình phân tích như: lỗi, điều kiện hoạt động của thiết bị khi bắt đầu và kết thúc quá trình phân tích.	
	- Tạo báo cáo tùy chỉnh cho từng phép đo. Có thể xem, in, xuất ra tệp hoặc thiết bị ngoại vi khác.	
	- Dữ liệu được lưu trữ tập trung trên một hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu (SQL Server).	
	- Tương hợp GMP.	
5.2	Máy sắc ký khí (GC)	
	- Bơm mẫu thủ công hoặc bơm mẫu tự động.	
	- Công nghệ đầu dò FID hoặc TCD hoặc ECD hoặc NPD.	
	- Loại cột mao dẫn.	
	- Tiêm mẫu phân tích thủ công, thể tích từ ≥ 5 mL.	
	- Độ phân giải nhiệt độ cài đặt $\leq 0,1$ °C.	
	- Tốc độ gia nhiệt tối đa ≥ 75 °C/phút.	
	- Tương hợp GMP.	
5.3	Máy sắc ký lớp mỏng (TLC)	
	- Có chức năng phát hiện, nhận diện, các đồng vị phóng xạ phổ biến trong ghi hình SPECT và PET.	
	Tính năng kỹ thuật chính:	

	- Buồng ion hóa ống đếm tỷ lệ hoặc đầu dò chất nhấp nháy hoặc đầu dò chất bán dẫn.	
	- Dải năng lượng đo: ≤ 30 keV - ≥ 2 MeV.	
	- Tốc độ đếm: 0 – 1.000.000 cps.	
	- Tương hợp GMP.	
5.4	Máy sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC)	
	- Bơm mẫu thủ công hoặc bơm mẫu tự động.	
	- Tốc độ dòng từ $\leq 0,05$ mL/phút – ≥ 5 mL/phút.	
	- Độ chính xác lưu lượng dòng $\leq \pm 2\%$.	
	- Độ đúng lưu lượng dòng $\leq \pm 0,07\%$.	
	- Công nghệ đầu dò bức xạ RFD (Radio Flow Detector) hoặc tương đương	
	- Số lượng kênh đếm đồng thời ≥ 2 kênh.	
	- Tốc độ đếm tuyến tính tối đa $\geq 1.000.000$ cps.	
	- Che chắn chì cho đầu dò bức xạ ≥ 50 mm chì.	
	- Tương hợp GMP.	
5.5	Máy kiểm tra nội độc tố vi khuẩn	
	- Thời gian làm ấm $\leq 5-10$ phút từ 200C.	
	- Thể tích mẫu ≤ 100 μ L.	
	- Thẻ kiểm tra (Cartridge) có chứng nhận FDA.	
	+ Thẻ tích mẫu yêu cầu ≤ 25 μ L/giếng.	
	+ Độ phục hồi của đường chuẩn $\geq 50-200\%$.	
	+ Thời gian phản ứng $\leq 15 - 20$ phút.	
	+ Độ nhạy $\geq 0,005 - 0,5$ EU/mL.	
	- Tương hợp GMP.	
5.6	Máy phân tích đa kênh (MCA)	
	- Số kênh ≥ 4096 kênh.	
	- Dải năng lượng đo : 0 - $\geq 2,0$ MeV.	
	- Loại đầu dò chất nhấp nháy hoặc đầu dò chất bán dẫn.	
	- Che chắn chì ≥ 5 cm.	
	- Hiện thị cửa sổ đỉnh năng lượng, nhận diện và hiện thị hạt nhân phóng xạ.	
	- Có bộ nguồn phóng xạ chuẩn đi kèm.	
	- Tương hợp GMP.	
5.7	Tủ hút an toàn hoá chất sinh học để chuẩn bị nguyên liệu	
	- Tủ an toàn sinh học cấp II buồng làm việc đạt chất lượng không khí GMP Class II.	
	- Kích thước toàn khối ≥ 1500 (Rộng) x 825 (Sâu) x 1900 (Cao) mm.	
	- Bộ lọc HEPA 14, hiệu suất lọc $\geq 99\%$ tương đương hoặc tốt hơn.	
	- Đèn khử khuẩn tia cực tím.	
	- Tương hợp GMP hoặc tiêu chuẩn Châu Âu EN 12469.	
5.8	Tủ hút an toàn sinh học phóng xạ (tủ phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ)	
	- Kính che chắn chì di động, trượt dọc theo tủ có độ dày chì che chắn phóng xạ ≥ 50 mm. Kích thước $\geq 360 \times 760$ mm.	
	- Kích thước toàn khối ≥ 1480 (Rộng) x 1020 (Sâu) x 2580 (Cao) mm.	
	- Bộ lọc HEPA 14 hoặc bộ lọc HEPA có tỷ lệ lọc tốt hơn.	

	- Có tích hợp tấm lọc than hoạt tính (Charcoal Filter) để hấp thụ khí phóng xạ phát sinh trong quá trình thao tác kiểm tra chất lượng mẫu thuốc phóng xạ.	
	- Vỏ bọc bên ngoài bằng thép không gỉ.	
	- Có đèn chiếu sáng buồng làm việc.	
	- Tương hợp GMP.	
5.9	Tủ lạnh chuyên dụng trong y khoa để chứa hóa chất	
5.9.1	Ngăn mát hoặc tủ mát	
	- Dung tích khả dụng ≥ 100 lít.	
	- Kiểm soát nhiệt độ từ $\leq 3 - \geq 15^{\circ}\text{C}$.	
5.9.2	Ngăn đông hoặc tủ đông	
	- Dung tích khả dụng ≥ 100 lít.	
	- Kiểm soát nhiệt độ trong khoảng từ $\leq - 20^{\circ}\text{C} - \geq - 10^{\circ}\text{C}$.	
5.10	Cân phân tích 4 số phòng thí nghiệm	
	- Đĩa cân phân tích loại tròn hoặc vuông hoặc chữ nhật.	
	- Đường kính đĩa tròn $\geq 8,0$ cm hoặc kích thước đĩa vuông $\geq 7,0 \times 7,0$ cm.	
	- Trọng lượng tối đa ≥ 120 gram.	
	- Độ lặp lại chính xác $\leq 0,1$ mg.	
	- Độ tuyến tính $\pm \leq 0,2$ mg.	
	- Độ trễ hiển thị $\leq 2,0$ s.	
5.11	Hệ thống lọc nước siêu tinh khiết 2 cấp độ	
	Yêu cầu nước đầu vào:	
	- Sử dụng được nước máy hoặc nước thủy cục dùng trong sinh hoạt tại nơi sử dụng.	
	Yêu cầu chất lượng đầu ra của nước tinh khiết (loại 2):	
	- Độ dẫn điện tại $25^{\circ}\text{C} \leq 2 \mu\text{S/cm}$.	
	- Điện trở suất tại $25^{\circ}\text{C} \geq 0,5 \text{ M}\Omega.\text{cm}$.	
	- Bồn tích nước/bồn chứa ≥ 20 lít.	
	Yêu cầu chất lượng đầu ra của nước siêu tinh khiết (loại 1):	
	- Chất lượng nước đầu ra của nước siêu tinh khiết (loại 1):	
	- Độ dẫn điện tại $25^{\circ}\text{C} \leq 0,055 \mu\text{S/cm}$.	
	- Điện trở suất tại $25^{\circ}\text{C} \leq 18,2 \text{ M}\Omega.\text{cm}$.	
	- Hàm lượng vi sinh $< 0,1$ CFU/ml.	
	- Hàm lượng chất gây sốt (Endotoxins) $\leq 0,001$ EU/ml.	
5.12	Bồn rửa dụng cụ bằng sóng siêu âm	
	- Dung tích bồn rửa $\geq 9,0$ lít.	
	- Chất liệu bồn rửa thép không gỉ hoặc tương đương.	
	- Thời gian hoạt động liên tục ≥ 60 phút hoặc liên tục với chức năng giữ ấm.	
5.13	Tủ tiệt trùng khô dụng cụ y tế	
	- Công suất ≥ 300 W.	
	- Nhiệt độ chính tối đa $\geq 300^{\circ}\text{C}$.	
	- Sử dụng bộ điều khiển kỹ thuật số cho phép cài đặt nhiệt độ và thời gian.	
5.14	Tủ ấm (dải nhiệt độ hoạt động $\leq 5^{\circ}\text{C} - \geq 60^{\circ}\text{C}$)	
	- Thể tích ≥ 150 lít.	
	- Khoảng nhiệt độ hoạt động khi không có đèn ≤ 5 đến $\geq 60^{\circ}\text{C}$.	
	- Độ chính xác $\pm \leq 0,1^{\circ}\text{C}$.	
	- Giá đặt ≥ 2 cái.	
5.15	Máy đo hoạt độ phóng xạ	

	- Hoạt độ tối đa đo được $\geq 5,0$ Ci.	
	- Độ tuyến tính $\leq \pm 1\%$.	
	- Độ chính xác kiểm tra cao áp $\leq \pm 5\%$.	
	- Độ lặp lại $\leq \pm 1\%$ sau 24 giờ trong điều kiện ổn định.	
	- Độ dày chì che chắn ≥ 50 mm Pb.	
	- Có đi kèm nguồn phóng xạ chuẩn Cs-137.	
5.16	Máy lắc ngang	
	- Tốc độ vòng quay ≤ 250 đến ≥ 2500 rpm.	
	- Đường kính quỹ đạo chuyển động ≥ 4 mm.	
5.17	Tủ sấy phòng thí nghiệm	
	- Loại tủ sấy đối lưu.	
	- Thể tích ≥ 150 lít.	
	- Phạm vi kiểm soát nhiệt độ $\leq + 20$ đến ≥ 300 °C.	
	- Thời gian đạt đến nhiệt độ tối đa ≤ 60 phút.	
	- Sử dụng bộ điều khiển kỹ thuật số cho phép cài đặt nhiệt độ và thời gian.	
	- Có màn hình hiển thị nhiệt độ.	
5.18	Máy sấy khô cầm tay	
	- Nhiệt độ tối đa ≥ 300 °C.	
	- Công suất cực đại ≥ 1800 Watts.	
5.19	Bộ dụng cụ hút phòng thí nghiệm-Micropipet dung tích có thể điều chỉnh từ 0,5 – 10 μL	
	- Có thể điều chỉnh thể tích.	
	- Bước chỉnh thể tích $\leq 0,02$ μ L.	
	- Độ chính xác $\leq \pm 2\%$.	
5.20	Bộ dụng cụ hút phòng thí nghiệm-Micropipet dung tích có thể điều chỉnh từ 20 – 200 μL	
	- Có thể điều chỉnh thể tích.	
	- Bước chỉnh thể tích $\leq 0,2$ μ L.	
	- Độ chính xác $\leq \pm 1,0$ %.	
5.21	Bơm kim tiêm sắc ký 5 μL	
	- Bơm tiêm pittong.	
	- Dung tích ≤ 5 μ L.	
	- Kim thép không gỉ, đầu vát, kích thước (L \times O.D) ≤ 50 mm \times $\leq 0,47$ mm.	
	- Tương hợp để sử dụng với máy GC ở mục 5.2.	
5.22	Thiết bị theo dõi nhiệt độ, độ ẩm môi trường phòng sạch	
	- Dải đo nhiệt độ 0,0 – 50°C.	
	- Độ phân giải $\leq 0,1$ °C.	
	- Độ chính xác ± 1 °C.	
	- Dải đo độ ẩm tương đối (RH) 0 – 100%.	
	- Độ phân giải $\leq 0,1$ %.	
	- Độ chính xác $\leq \pm 5\%$.	
	- Màn hình hiển thị LCD đồng thời 3 chỉ số:	
	+ Thời gian.	
	+ Nhiệt độ	
	+ Độ ẩm.	
5.23	Buồng/tủ pha chế chứa hóa chất, dung môi	
	- Vật liệu tủ bên ngoài làm bằng chất liệu PVC hoặc tương đương.	
	- Có kính chắn trong suốt ở mặt trước.	

6	Thiết bị bảo đảm an toàn bức xạ và phụ kiện đồng bộ đi kèm	
6.1	Hệ thống theo dõi cảnh báo an toàn bức xạ trung tâm	
	Tổng cộng có 1 máy tính trung tâm, 1 tủ cấp nguồn kết nối hệ thống và 7 đầu dò/cảm biến, bao gồm:	
	+ 01 máy vi tính có tích hợp phần mềm kiểm soát, giám sát, theo dõi và lưu trữ dữ liệu.	
	+ 01 tủ cấp điện áp và kết nối các đầu dò bức xạ với máy tính điều khiển trung tâm.	
	+ 01 đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng máy Cyclotron.	
	+ 01 đầu dò cảnh báo bức xạ Neutron phòng máy Cyclotron.	
	+ 01 đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng tổng hợp thuốc phóng xạ.	
	+ 01 đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ.	
	+ 01 đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma đo nồng độ phóng xạ Gamma của hệ thống thông khí.	
	+ 01 đầu dò/cảm biến đo lưu lượng dòng khí của hệ thống thông khí.	
	+ 01 đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma khu vực điều khiển máy Cyclotron.	
6.1.1	Máy vi tính có tích hợp phần mềm kiểm soát, giám sát, theo dõi và lưu trữ dữ liệu	
	- Phần mềm chuyên dụng về an toàn bức xạ có bản quyền, không giới hạn thời gian sử dụng.	
	- Có chức năng giám sát hệ thống an toàn bức xạ trung tâm, hiển thị kết quả tùy chỉnh đơn vị (cps hoặc $\mu\text{Sv/h}$ hoặc Bq/m^3), hiển thị giá trị dưới dạng số, dạng đồ thị, ...	
	- Có chức năng cảnh báo suất liều khi vượt quá giới hạn cài đặt. Người dùng có thể tùy chỉnh giá trị giới hạn.	
	- Có tích hợp chức năng lưu trữ, thống kê, xuất dữ liệu.	
6.1.2	Tủ/bộ nguồn cấp điện áp và kết nối các đầu dò bức xạ với máy tính điều khiển trung tâm	
6.1.3	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng Cyclotron	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Có màn hình hiển thị giá trị liều bức xạ gắn trước cửa ra vào phòng Cyclotron.	
	- Loại đầu dò Geiger/Geiger Muller hoặc đầu dò chất nhấp nháy.	
	— Dải đo $\leq 1 \mu\text{Sv/giờ}$ – đến $\geq 100 \text{ mSv/giờ}$.	
	- Có chức năng phát âm thanh cảnh báo suất liều bức xạ vượt ngưỡng giá trị cài đặt.	
6.1.4	Đầu dò cảnh báo bức xạ Neutron gắn phòng Cyclotron cố định hoặc có thể cầm tay di động	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Có màn hình hiển thị giá trị liều bức xạ gắn trước cửa ra vào phòng Cyclotron.	
	- Loại đầu dò bức xạ có chất làm chậm bằng vật liệu Polyethylene, Helium-3 hoặc tương đương.	
	— Dải đo: ≤ 0 đến $\geq 5000 \text{ cps}$ hoặc từ : $\leq 0 \text{ mSv/giờ}$ $\geq 100 \text{ mSv/giờ}$.	
	- Đơn vị hiển thị: cps hoặc Sv/giờ hoặc mSv/giờ hoặc $\mu\text{Sv/giờ}$.	

	- Có chức năng phát âm thanh cảnh báo suất liều bức xạ vượt ngưỡng giá trị cài đặt.	
6.1.5	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng tổng hợp thuốc phóng xạ	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Có màn hình hiển thị giá trị liều bức xạ gắn trước cửa ra vào phòng pha chế, sản xuất thuốc phóng xạ.	
	- Loại đầu dò Geiger/Geiger Muller hoặc đầu dò chất nhấp nháy.	
	Dải đo $\leq 1 \mu\text{Sv/giờ}$ – đến $\geq 10 \text{mSv/giờ}$.	
	- Có chức năng phát âm thanh cảnh báo suất liều bức xạ vượt ngưỡng giá trị cài đặt.	
6.1.6	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Có màn hình hiển thị giá trị liều bức xạ gắn trước cửa ra vào phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ.	
	- Loại đầu dò Geiger/Geiger Muller hoặc đầu dò chất nhấp nháy.	
	—Dải đo $\leq 1 \mu\text{Sv/giờ}$ – đến $\geq 10 \text{mSv/giờ}$.	
	- Có chức năng phát âm thanh cảnh báo khi suất liều bức xạ vượt ngưỡng giá trị cài đặt.	
6.1.7	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma đo phóng xạ Gamma của hệ thống thông khí	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Đơn vị đo: cps hoặc Bq/m^3 .	
	- Loại đầu dò Geiger/Geiger Muller hoặc đầu dò chất nhấp nháy.	
	- Có thể hoạt động ngoài trời ở nhiệt độ $\geq 50^\circ\text{C}$.	
	- Có chức năng phát âm thanh cảnh báo khi suất liều bức xạ vượt ngưỡng giá trị cài đặt.	
6.1.8	Đầu dò/cảm biến đo lưu lượng dòng khí	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Đơn vị đo: m^3/h hoặc $\text{cm}^3/\text{giây}$ hoặc $\text{cm}^3/\text{phút}$ hoặc m/s .	
	- Dải đo ≤ 0 – đến $\geq 30 \text{m/s}$.	
	- Có thể hoạt động ngoài trời ở nhiệt độ $\geq 50^\circ\text{C}$.	
6.1.9	Đầu dò cảnh báo bức xạ Gamma khu vực điều khiển máy Cyclotron	
	- Kết nối với hệ thống an toàn bức xạ trung tâm.	
	- Có màn hình hiển thị giá trị liều bức xạ gắn tại khu vực điều khiển máy Cyclotron.	
	- Loại đầu dò Geiger/Geiger Muller hoặc đầu dò chất nhấp nháy.	
	- Dải đo $\leq 1 \mu\text{Sv/giờ}$ – đến $\geq 10 \text{mSv/giờ}$.	
	- Có chức năng phát âm thanh cảnh báo khi suất liều bức xạ vượt ngưỡng giá trị cài đặt.	
6.2	Máy đo nhiễm bản phóng xạ tay chân	
	- Có chức năng đo phát hiện nhiễm bản tia Gamma, Beta.	
	- Đo đồng thời tay và chân.	
	- Số lượng đầu dò: ≥ 2 đầu dò cho tay; ≥ 2 đầu dò cho chân.	

	- Loại đầu dò nhấp nháy plastic hoặc đầu dò buồng ion hóa ống đếm tỷ lệ	
	+ Tiết diện đầu dò cho tay ≥ 200 cm ² .	
	+ Đầu dò cho chân ≥ 400 cm ² .	
	- Hiện thị kỹ thuật số đơn vị Bq/cm ² hoặc cps.	
	- Có chức năng cảnh báo nhiễm bản phóng xạ ứng với từng loại đồng vị phóng xạ.	
6.3	Máy đo bức xạ đa chức năng cầm tay kỹ thuật số	
	- Đo bức xạ tối thiểu Alpha, Beta, Gamma, tia X.	
	- Loại đầu dò chất nhấp nháy/ Geiger Muller (GM) hoặc tương đương.	
	- Dải đo suất liều $\leq 0,1$ μ Sv/h - ≥ 1000 μ Sv/h.	
	- Đơn vị đo nhiễm bản phóng xạ cps hoặc cpm hoặc Bq/cm ² .	
6.4	Máy đo nhiễm bản, dò bức xạ cầm tay	
	- Đo bức xạ tối thiểu Alpha, Beta, Gamma.	
	- Loại đầu dò chất nhấp nháy hoặc Geiger Muller (GM) hoặc tương đương.	
	- Dải đo suất liều $\leq 0,1$ μ Sv/h - ≥ 1000 μ Sv/h.	
	- Dải năng lượng bức xạ Gamma ≥ 40 keV.	
	- Hiện thị kết quả đo kỹ thuật số, đơn vị μ Sv/h hoặc cps hoặc cpm.	
6.5	Liều kế theo dõi liều chiếu xạ cá nhân kỹ thuật số	
	- Đáp ứng loại tia bức xạ tối thiểu Gamma, tia X.	
	- Dải năng lượng bức xạ Gamma ≤ 60 keV - ≥ 3 MeV.	
	- Loại đầu dò bán dẫn hoặc chất nhấp nháy.	
	- Dải đo suất liều $\leq 0,1$ μ Sv/h - ≥ 1000 μ Sv/h.	
	- Độ chính xác $\leq \pm 20$ %.	
6.6	Thùng rác phóng xạ	
	+ 01 cái phòng Cyclotron.	
	+ 01 cái phòng Hotlab.	
	+ 01 cái phòng QC.	
	- Đóng mở nắp bằng chân đạp.	
	- Che chắn chì $\geq 5,0$ mm.	
6.7	Tấm che chắn bức xạ năng lượng cao hình chữ L	
	+ 01 cái phòng Cyclotron.	
	+ 01 cái phòng tổng hợp thuốc phóng xạ.	
	+ 01 cái phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ.	
	- Có chức năng che chắn bức xạ năng lượng cao với đồng vị phóng xạ phát tia Gamma 511 keV trong ghi hình PET.	
	- Che chắn chì trước $\geq 6,0$ cm.	
	- Che chắn chì dưới $\geq 6,0$ cm.	
	- Cửa sổ kính chì	
	+ Kích thước cửa sổ kính chì ≥ 26 cm (dài) x 16 (rộng) cm x 10 (dày) cm.	
	+ Độ dày kính chì che chắn bức xạ tương đương ≥ 5 cm chì.	
6.8	Công (Container) để vận chuyển/đựng lọ thuốc phóng xạ làm bằng vật liệu tungsten/chì hoặc vật liệu có chức năng cản tia xạ	
	+ Dùng tại chỗ.	
	+ Vận chuyển thuốc phóng xạ cho các cơ sở khác.	
	- Vật liệu làm bằng Tungsten toàn khối hoặc vật liệu chì.	

	- Bề dày công ≥ 29 mm đối với vật liệu bằng Tungsten hoặc ≥ 30 mm đối với vật liệu chì.	
6.9	Thùng vận chuyển thuốc phóng xạ	
	+ Dừng tại chỗ.	
	+ Vận chuyển thuốc phóng xạ cho các cơ sở khác.	
	- Thùng vận chuyển đạt tiêu chuẩn nhãn vàng II loại A (DOT Yellow II Type A) về vận chuyển thuốc phóng xạ ứng với hoạt độ 1,5 Ci với thuốc phóng xạ F-18 FDG.	
6.10	Máy đếm hạt bụi cầm tay	
	- Dải đo: 0,3 μm – 10 μm.	
	- Số lượng kênh đo ≥ 3 kênh.	
	- Tốc độ lấy mẫu ≥ 2,5 lít/phút.	
	- Lưu trữ kết quả ≥ 1000 mẫu đo.	
	- Có tích hợp chức năng kết nối chia sẻ, trích xuất dữ liệu với máy tính.	
	- Đơn vị đếm hạt: hạt/m ³ hoặc hạt/lít.	
	- Hiện thị đồng thời các hạt kích thước khác nhau ≥ 3 kích thước hạt.	
	- Tiêu chuẩn thiết bị: ISO 21501-4 hoặc CE hoặc JIS B9921.	
7.	Thiết bị, vật tư, phụ kiện hỗ trợ cho toàn bộ hệ thống hoạt động đồng bộ	
7.1	Máy photocopy	
	- Khổ giấy in A4 và A3.	
	- Tốc độ in ≥ 20 trang/phút.	
	- Độ phân giải ≥ 600 × 600 dpi.	
7.2	Máy tính văn phòng để bàn, tích hợp hệ điều hành, phần mềm văn phòng Microsoft Office có bản quyền: Bao gồm các máy tính đáp ứng chức năng, nhiệm vụ sau	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ tài liệu cho kỹ sư vận hành máy Cyclotron.	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ tài liệu cho kỹ sư hóa phóng xạ bộ phận sản xuất thuốc phóng xạ, phòng Hotlab.	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ tài liệu cho dược sĩ bộ phận chế thuốc phóng xạ, phòng Hotlab.	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ tài liệu cho kỹ sư phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ.	
	+ Máy tính lưu trữ hồ sơ tài liệu GMP bộ phận quản lý khối hành chính.	
	+ Máy tính làm việc, lưu hồ sơ quản lý kho vật tư hóa chất, thuốc hóa chất, nguyên vật liệu để sản xuất thuốc phóng xạ.	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ cho điều dưỡng, thư ký y khoa ở bộ phận nhận bệnh, đăng ký ghi hình, phòng hành chính.	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ bệnh án cho bộ phận khám bệnh trước khi ghi hình, phòng khám bệnh.	
	+ Máy tính làm việc, lưu trữ hồ sơ bệnh án cho bộ phận đọc kết quả, phòng đọc kết quả.	
	+ Máy tính văn phòng dùng chung cho toàn khoa kết nối với mạng máy tính bệnh viện.	
	Cấu hình tối thiểu như sau:	
	- Sản xuất năm 2024 trở về sau.	
	- Bộ vi xử lý, CPU, Intel core ≥ i5; ≥ 6 nhân.	

	- Ổ đĩa cứng loại SSD, dung lượng ≥ 1000 GB.	
	- Ram ≥ 16 GB.	
	- Tích hợp hệ điều hành Microsoft Windows 11 trở lên và phần mềm Offices có bản quyền	
7.3	Máy in laser màu	
	- Khổ giấy in A4.	
	- Tốc độ in ≥ 10 trang/phút.	
7.4	Bộ bàn ghế đặt máy tính	
	- Kích thước vừa đủ để một máy tính và một máy in.	
	- Chất liệu gỗ.	
	Máy in laser đen trắng	
7.5	- Hỗ trợ khổ giấy in A4.	
	- Tốc độ in ≥ 20 trang/phút.	
7.6	Thiết bị phần cứng để kết nối mạng máy tính nội bộ	
	- Kết nối mạng máy tính nội bộ khoa, kết nối internet.	
	- Kết nối mạng máy tính nội bộ bệnh viện, không kết nối internet.	
7.7	Thiết bị phần cứng mạng điện thoại nội bộ	
	- Liên lạc nội bộ qua điện thoại trong khu vực sản xuất thuốc phóng xạ.	
	Điện thoại và thiết bị phần cứng để kết nối mạng điện thoại nội bộ: Liên lạc nội bộ qua điện thoại trong khu vực sản xuất thuốc phóng xạ, bao gồm:	
	- 01 máy bộ phận hành chính nhận bệnh.	
	- 01 máy bộ phận khám bệnh.	
	- 01 máy phòng bác sĩ đọc kết quả.	
	- 01 máy bộ phận Cyclotron.	
	- 01 máy bộ phận kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ.	
	- 01 máy bộ phận tổng hợp pha chế thuốc phóng xạ phòng tổng hợp thuốc phóng xạ.	
8.	Thiết bị, vật tư, phụ kiện hỗ trợ cho toàn bộ hệ thống hoạt động đồng bộ	
8.1	Hệ thống khí chuyên dụng bao gồm: Khí nén, bình khí nén, đường ống dẫn khí cho máy Cyclotron, phòng tổng hợp thuốc phóng xạ, các tủ Hotcell, phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	
	Cam kết cung cấp đủ số lượng và chất lượng máy nén khí theo yêu cầu của nhà sản xuất thiết bị máy chính Cyclotron và các thiết bị đi kèm.	
8.2	Hệ thống khí thông thường (Khí air) bao gồm: Máy nén khí không dầu (02 máy hoạt động luân phiên), máy làm khô khí nén, đường ống dẫn khí cho máy Cyclotron, phòng tổng hợp thuốc phóng xạ, các tủ Hotcell, cửa Air lock, phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ	
	Cam kết cung cấp đủ số lượng và chất lượng máy nén khí theo yêu cầu của nhà sản xuất thiết bị máy chính Cyclotron và các thiết bị đi kèm.	
8.3	Hệ thống làm mát bằng nước cho hệ thống Cyclotron, hoạt động luân phiên và liên tục 24/7	
	- Cam kết cung cấp đầy đủ thiết bị để đáp ứng cho hệ thống làm mát cho tòa nhà, khu vực sản xuất thuốc phóng xạ và cung cấp nước làm mát để tải nhiệt cho máy Cyclotron.	

	- Cam kết hệ thống máy lạnh trung tâm và nước làm mát để tải nhiệt cho Cyclotron được thiết kế đủ 02 hệ thống để hoạt động luân phiên và liên tục 24/7.	
8.4	UPS cho hệ thống Cyclotron	
	- Cam kết cung cấp UPS đủ công suất để duy trì hoạt động cho máy tính điều khiển vận hành Cyclotron có đủ thời gian để tắt máy Cyclotron theo đúng quy trình nhà sản xuất.	
	- Công suất ≥ 20 kVA (đính kèm tài liệu thuyết minh công suất phù hợp đáp ứng cho hệ thống).	
8.5	UPS cho hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ và hệ thống chia liều lượng thuốc phóng xạ	
	- Cam kết cung cấp UPS đủ công suất để duy trì cho máy tính điều khiển hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ có đủ thời gian để tắt máy theo đúng quy trình nhà sản xuất.	
	- Công suất ≥ 10 kVA (đính kèm tài liệu thuyết minh công suất phù hợp đáp ứng cho hệ thống).	
8.6	Tủ đựng hóa chất chống cháy (đặt trong kho vật tư)	
	- Làm bằng vật liệu thép, sơn tĩnh điện.	
	- Có chứng nhận chất lượng FM hoặc CE cho thiết bị chống cháy.	
	- Dung tích ≥ 150 lít.	
	- Kích thước toàn khối ≥ 1200 (Rộng) x 450 (Sâu) x 1000 (Cao) mm.	
8.7	Tủ đựng dụng cụ thủy tinh (đặt trong phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ)	
	Cam kết thiết kế theo yêu cầu người sử dụng sau khi đã lắp ráp các thiết bị phòng QC, bao gồm các yêu cầu chính như sau:	
	+ Thiết kế treo tường.	
	+ Vật liệu gỗ công nghiệp MFC, sơn màu trắng.	
	+ Mặt trước cửa đóng mở làm bằng gỗ và kính trong suốt để có thể quan sát trực tiếp bên trong tủ.	
7.8	Bàn phòng sạch (vật liệu inox 304 hoặc hơn) dùng để đặt các thiết bị kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ. Chiều dài bàn tối thiểu có thể đặt 1 máy phân tích, 01 máy tính điều khiển và 01 máy in:	
	+ Phòng máy Cyclotron: 01 bàn	
	+ Phòng tổng hợp thuốc phóng xạ: 02 bàn	
	+ Phòng kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ: 03 bàn	
8.9	Bồn rửa chân đạp/nhấn gói hoặc cảm biến để mở/tắt nước:	
	+ Trong phòng tổng hợp thuốc phóng xạ: 01 bồn	
	+ Bên ngoài phòng Hotlab, khu vực chuẩn bị dụng cụ vật tư hóa chất để tổng hợp thuốc phóng xạ: 01 bồn	
8.10	Máy hút ẩm không khí ≥ 150 lít/ngày, loại dùng ống dẫn nước thoát sàn (không đổ nước hằng ngày)	
	- Công suất hút ẩm ≥ 150 lít/ngày.	
	- Lưu lượng ≥ 1500 m ³ /h.	
	- Công suất ≥ 1600 W.	
	- Cài đặt độ ẩm: $\leq 30\%$ đến $\geq 90\%$.	
8.11	Bộ lọ thủy tinh phòng thí nghiệm:	
	- 05 Lọ trung tính 100 ml.	
	- 05 Lọ trung tính 250 ml.	

	- 05 Lọ trung tính 500 ml.	
	- 05 Lọ trung tính 1000 ml.	
	- 05 Lọ trung tính 2000 ml.	
8.12	Bộ cốc thủy tinh phòng thí nghiệm:	
	- 10 Cốc thủy tinh 10 ml.	
	- 10 Cốc thủy tinh 20 ml.	
	- 10 Cốc thủy tinh 30 ml.	
	- 10 Cốc thủy tinh 50 ml.	
	- 10 Cốc thủy tinh 100 ml.	
	- 10 Cốc thủy tinh 250 ml.	
	- 10 Cốc thủy tinh 600 ml.	
	- 05 Cốc thủy tinh 1000 ml.	
	- 05 Cốc thủy tinh 2000 ml.	
	Kèm đóng nắp lọ thủy tinh đường kính 20 mm	
	Kèm mở nắp lọ thủy tinh đường kính 20 mm	
	Kẹp gấp lọ thủy tinh	
	Xe vận chuyển bình khí nén	
	Xe vận chuyển thùng đựng thuốc phóng xạ	
	Giấy thấm phóng xạ	
	Ngăn trung chuyển – passbox/passthrough cung cấp đủ theo thiết kế (tối thiểu 05 box/ngăn)	
	Quần áo phòng sạch (Nam, Nữ)	
	Dép phòng sạch (Nam, Nữ)	
	Thùng đựng quần áo bẩn	
8.23	Bộ thiết bị kiểm tra chất lượng nước (đo pH và độ dẫn điện)	
	- Khoảng đo pH: ≤ -2 pH đến ≥ 14 pH.	
	- Độ phân giải đo pH: 0,01 pH.	
	- Khoảng đo độ dẫn điện: ≤ -2000 mV đến ≥ 2000 mV.	
	- Độ phân giải đo độ dẫn điện: 1 mV.	
	Máy khuấy từ gia nhiệt:	
	- Thể tích khuấy tối đa ≥ 15 lít.	
	- Tốc độ khuấy tối đa ≥ 1500 vòng/ phút.	
	- Nhiệt độ tối đa ≥ 310 độ C.	
	Gạch chì che chắn phóng xạ ≥ 5 cm	
	Kẹp Tong gấp xử lý sự cố phóng xạ, dài tối thiểu 1m	
	Bộ dụng cụ tẩy xạ bề mặt	
	Camera theo dõi, màn hình theo dõi trung tâm:	
	+ 01 gắn tại phòng máy Cyclotron.	
	+ 01 gắn tại phòng tổng hợp thuốc phóng xạ.	
	Giấy không bụi phòng sạch dùng để bảo dưỡng các phụ kiện yêu cầu độ sạch cao của hệ thống Cyclotron – Kimwiper paper	
7.30	Bộ dụng cụ lắp đặt hệ thống Cyclotron và lắp đặt thiết bị phòng Hotlab	
	Cam kết cung cấp đầy đủ bộ dụng cụ, thiết bị phụ kiện để lắp ráp hoàn chỉnh máy Cyclotron, thiết bị phòng Hotlab (phòng tổng hợp thuốc phóng xạ), thiết bị phòng kiểm tra chất lượng và các thiết bị khác có trong danh mục cấu hình kỹ thuật này.	
9.	Vật tư tiêu hao để nghiệm thu thiết bị và sản xuất ban đầu	
9.1	Cung cấp đầy đủ vật tư, nguyên vật liệu hóa chất để vận hành kiểm tra máy sau lắp ráp, nghiệm thu thiết bị (Acceptance test procedure - ATP) theo tiêu chuẩn của Nhà sản xuất, bao gồm tất	

	cả các nguyên vật liệu để sản xuất các đồng vị phóng xạ F-18, N-13 và pha chế các thuốc phóng xạ F-18 FDG, F-18 NaF, F-18 FLT, F-18 MISO.	
9.2	Cung cấp đủ nguyên vật liệu hóa chất dùng để pha chế thuốc phóng xạ F-18 FDG.	
9.3	Cung cấp đủ nguyên vật liệu, hóa chất dùng để pha chế thuốc phóng xạ:	
	- F-18 NaF: 15 bộ;	
	- F-18 FLT: 15 bộ;	
	- F-18 MISO: 15 bộ.	
VI.	YÊU CẦU KHÁC	
1.	Thời gian bàn giao đưa vào sử dụng ≤ 10 tháng kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.	
2.	Bảo hành toàn bộ thiết bị và phụ kiện kèm theo ≥ 12 tháng kể từ ngày bệnh viện được phép sử dụng cho bệnh nhân.	
	Cam kết thực hiện bảo trì, bảo dưỡng theo đúng quy trình, quy định của nhà sản xuất (đính kèm xác nhận quy trình bảo trì theo tiêu chuẩn nhà sản xuất) nhưng tối thiểu ≥ 2 lần/năm.	
3.	Thời gian thực hiện dịch vụ từ 8 giờ đến 18 giờ các ngày trong tuần ngoại trừ các ngày Lễ và Tết.	
4.	Kiểm tra, sửa chữa tại điểm đặt máy khi máy gặp sự cố đột xuất, không giới hạn số lần trong suốt thời gian bảo hành thiết bị.	
5.	Cam kết tổng thời gian dừng máy trong suốt thời gian bảo hành ≤ 18 ngày/năm (tương đương 5% của 365 ngày/năm) (bao gồm thứ 7, Chủ nhật, không bao gồm Lễ và Tết).	
	- Từ ngày dừng máy thứ nhất đến thứ 18, mỗi ngày dừng máy sẽ được quy đổi thành 1 ngày bảo hành cộng thêm.	
	- Từ ngày dừng máy thứ 19 trở về sau, mỗi ngày dừng máy vượt sẽ được quy đổi thành 2 ngày bảo hành cộng thêm.	
	Cách tính số ngày dừng máy:	
	- Nếu máy dừng ≥ 4 giờ /ngày làm việc thì tính là 1 ngày.	
	- Đối với thứ 7, Chủ Nhật, Lễ tết ≥ 8 giờ /ngày thì tính là 1 ngày.	
6.	Nhân viên thực hiện dịch vụ kỹ thuật phải có chứng chỉ thực hiện dịch vụ kỹ thuật do Nhà sản xuất cấp.	
7.	Các hệ thống máy chính bao gồm: Máy Cyclotron, hệ thống tổng hợp thuốc phóng xạ, hệ thống phân chia liều thuốc phóng xạ, các tủ hotcell, thiết bị an toàn bức xạ, thiết bị kiểm tra chất lượng thuốc phóng xạ phải có nhân viên kỹ thuật có chứng nhận đào tạo chính hãng sản xuất thiết bị và có đơn vị thực hiện dịch vụ sửa chữa, bảo trì, bảo hành thiết bị sau bán hàng tại Việt Nam.	
8.	Cam kết cung cấp dịch vụ bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa, cung cấp linh kiện thay thế tối thiểu 10 năm kể từ khi bàn giao thiết bị đưa vào sử dụng.	
9	Cam kết cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị.	
10	Cam kết cung cấp tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất (theo chính sách của hãng).	
11.	Cam kết thiết bị được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định pháp luật hiện hành.	
12.	Cam kết cung cấp hồ sơ, tài liệu, quy trình thực hành sản xuất, kiểm tra chất lượng sản phẩm thuốc phóng xạ tương hợp GMP.	

13.	Khuyến cáo (có thể có hoặc không): Tất các vật tư y tế sử dụng trên các thiết bị này khi sử dụng không lệ thuộc vào bất kỳ hãng nào.	
14.	YÊU CẦU VỀ THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG KHU VỰC SẢN XUẤT THUỐC PHÓNG XẠ ĐẠT CHUẨN GMP	
	Cam kết hỗ trợ đầy đủ tất cả các công đoạn, quy trình để xây dựng hoàn thiện khu vực sản xuất thuốc phóng xạ đạt tiêu chuẩn nhà sản xuất thuốc tốt GMP bao gồm:	
	- Thiết kế kiến trúc, bản vẽ phù hợp quy định GMP đối với cơ sở sản xuất pha chế thuốc phóng xạ	
	- Lập hồ sơ tư vấn lắp đặt thiết bị Cyclotron và thiết kế che chắn an toàn bức xạ cho khu vực vận hành máy Cyclotron	
	- Cung cấp hoàn thiện hồ sơ pháp lý.	
	- Phối hợp hoàn thiện kỹ thuật trong quá trình xây dựng.	
15.	YÊU CẦU VỀ GIẤY PHÉP HOẠT ĐỘNG:	
	Cam kết hỗ trợ bệnh viện xin cấp các loại giấy phép liên quan sau:	
	- Xin cấp phép xây dựng cơ sở sản xuất, chế biến chất phóng xạ.	
	- Xin cấp giấy phép lưu giữ nguồn phóng xạ	
	- Xin cấp giấy chứng nhận GMP cho cơ sở sản xuất, pha chế thuốc phóng xạ.	
	- Xin cấp giấy phép vận hành máy gia tốc Cyclotron.	
	- Xin cấp phép sản xuất, chế biến chất phóng xạ.	
	- Xin cấp giấy phép sử dụng nguồn phóng xạ.	
16.	YÊU CẦU VỀ ĐÀO TẠO	
16.1	Đào tạo vận hành, sử dụng thành thạo tất cả thiết bị trong hệ thống cho 2 nhóm làm việc, bao gồm:	
	- Đào tạo về chuyên môn vận hành thiết bị theo tiêu chuẩn của hãng và có cấp chứng nhận đào tạo.	
	- Đào tạo về quy trình thao tác chuẩn để sản xuất, pha chế thuốc phóng xạ theo tiêu chuẩn GMP và có cấp chứng nhận đào tạo.	
	- Đào tạo về an toàn bức xạ và kỹ thuật tẩy xạ	
16.2	Đào tạo để bảo dưỡng, cách khắc phục lỗi cơ bản khi xảy ra sự cố của hệ thống và kiểm tra chất lượng (QA/QC) cho ít nhất 06 kỹ sư, bao gồm:	
	- Phòng Vật tư- thiết bị y tế (02 người)	
	- Khoa Máy Gia tốc (02 người)	
	- Khoa Y học hạt nhân (02 người).	
16.3	Đào tạo và cấp chứng nhận về kỹ thuật tẩy xạ cho ít nhất 03 nhân sự, bao gồm:	
	- Khoa Y Học hạt nhân (01 người)	
	- Khoa Máy Gia tốc (02 người)	
2.HỆ THỐNG PET/CT		01 Hệ thống
I	Yêu cầu chung	
1	Hệ thống máy chính được sản xuất năm 2024 trở về sau, máy mới 100%.	
2	Đạt tiêu chuẩn ISO 13485 và đạt ít nhất một trong các tiêu chuẩn sau tiêu chuẩn Châu Âu (CE European Conformity) hoặc tiêu	

	chuẩn Mỹ (FDA Food and Drug Administration) hoặc tiêu chuẩn Nhật (JIS Japan Industrial Standard) đối với các thiết bị y tế.	
3	Yêu cầu sử dụng điện áp 220V (1 pha) hoặc 380V (3 pha), tần số 50Hz.	
4	Môi trường làm việc:	
	- Nhiệt độ tối đa thiết bị hoạt động an toàn $\geq 25^{\circ}\text{C}$	
	- Độ ẩm tối đa thiết bị có thể hoạt động an toàn $\geq 60\%$	
II	Yêu cầu về cấu hình	
1.	Bộ phận PET	01 Hệ thống
1.1	Khoang máy PET	01 bộ
1.2	Hệ thống đầu thu PET (PET Detector)	01 hệ thống
2.	Bộ phận CT	01 Hệ thống
2.1	Khoang máy CT	01 bộ
2.2	Bóng phát tia và bộ tạo cao thế	01 bộ
2.3	Cảm biến CT (CT Detector)	01 hệ thống
	- Số lát cắt / vòng quay 360 độ: ≥ 32 lát cắt	
3	Bàn bệnh nhân	01 bộ
4	Trạm điều khiển, thu nhận và tái tạo ảnh PET/CT	01 bộ
5	Trạm xử lý hình ảnh nâng cao	02 bộ
II	Phần mềm hệ thống tối thiểu phải có	
1.	Phần mềm/chức năng tái tạo ảnh nâng cao PET	01 phần mềm
2.	Phần mềm/chức năng giảm nhiễu chuyển động	01 phần mềm
3.	Phần mềm/chức năng duy trì chất lượng hiệu chỉnh độ suy giảm ở mức năng lượng thấp	01 phần mềm
4.	Phần mềm/chức năng tái tạo lặp hình ảnh CT	01 phần mềm
5.	Phần mềm/chức năng tái tạo lặp dựa trên tệp dữ liệu gốc	01 phần mềm
6.	Phần mềm/chức năng giảm liều xạ lên các cơ quan	01 phần mềm
7.	Phần mềm/chức năng chòong ảnh	01 phần mềm
8.	Phần mềm/chức năng khảo sát theo dõi tiến triển ung bướu	01 phần mềm
9.	Phần mềm/chức năng tái tạo và xem ảnh	01 phần mềm
III	Các phụ kiện:	
1.	Hệ thống đàm thoại giữa kỹ thuật viên và bệnh nhân	01 hệ thống
2.	Phantom kiểm tra và phantom hiệu chuẩn máy	01 bộ
3.	Đèn cảnh báo phát tia, gắn trước cửa phòng	01 cái
4.	Camera và màn hình theo dõi bệnh nhân	01 bộ
5.	Bàn đặt máy tính xử lý hình ảnh nâng cao	02 cái
IV	Các thiết bị phụ trợ:	
1.	Máy in màu	01 cái

2.	Máy bơm tiêm cân quang 2 nòng	01 bộ
3.	Bộ lưu điện (UPS) online	01 bộ
4.	Máy hút âm	03 cái
V.	Hệ thống hot-lab cho PET/CT, bao gồm:	
1.	Bộ che chắn xylanh 1cc	02 bộ
2.	Bộ che chắn xylanh 3cc	01 bộ
3.	Hộp đựng vận chuyển bơm tiêm có bọc chì	01 cái
4.	Kẹp gấp cong, dùng kẹp lọ phóng xạ: 01 cái	01 cái
5.	Thùng chứa chất thải phóng xạ	01 cái
6.	Bàn làm việc chia liều	01 bộ
7.	Kính chì che chắn chữ L kết hợp bộ chia liều	01 bộ
8.	Gạch chì che chắn	01 bộ
9.	Hệ thống máy đo chuẩn liều	01 bộ
10.	Kính chì che chắn di động	04 bộ
11.	Bàn che chắn khi tiêm bệnh nhân	01 bộ
12.	Thiết bị cảnh báo bức xạ	01 bộ
13.	Bộ nguồn chuẩn cho hệ thống máy đo chuẩn liều gồm tối thiểu: 03 nguồn chuẩn Cs-137, Co-57, Co-60	01 bộ
14.	Máy đo nhiễm bẩn phóng xạ	01 cái
15.	Bộ dụng cụ xử lý nhiễm bẩn phóng xạ	01 bộ
16.	Găng tay chì	02 đôi
17.	Bộ áo chì + yếm chì	02 bộ
18.	Kính chì che chắn mắt	02 bộ
19.	Máy đo khảo sát bức xạ cầm tay	01 bộ
20.	Liều kế cá nhân	05 cái
21.	Bàn để các dụng cụ trước chia liều	01 cái
22.	Máy đo đường huyết	01 bộ
	YÊU CẦU TÍNH NĂNG KỸ THUẬT	
TT	Nội dung	
	Hệ thống chụp PET/CT	
I	Phần cứng hệ thống	
1.	Bộ phận PET	
1.1	Khoang máy PET:	
	- Đường kính khoang bệnh nhân PET (trùng khớp với khoang máy CT): ≥ 70 cm	
	- Chiều sâu tối đa khoang máy PET/CT: ≥ 135 cm	
1.2	Hệ thống đầu thu PET (PET Detector)	
	- Kích thước tinh thể detector: ≥ 4 mm x 4 mm	
	- Độ dày tinh thể detector: ≥ 20 mm	
	- Đường kính vòng Detector: ≥ 70 cm	
	- Trường nhìn theo mặt cắt: ≥ 70 cm	
	- Trường nhìn FOV: ≥ 26 cm	
	- Thu nhận dữ liệu với ảnh 2D	
	- Thu nhận dữ liệu với ảnh 3D	
	- Mức năng lượng tối thiểu thu nhận ≤ 450 keV	
	- Độ phân giải không gian ngang cách tâm 1 cm (transaxial resolution) với phần mềm cải thiện độ phân giải: $\leq 4,3$ mm	
	- Độ phân giải không gian ngang cách tâm 10 cm (transaxial resolution) với phần mềm cải thiện độ phân giải: $\leq 4,7$ mm	
	Độ phân giải không gian trục 1 cm (axial resolution) với phần mềm cải thiện độ phân giải: $\leq 4,3$ mm	

	- Độ phân giải không gian trục 10 cm (axial resolution) với phần mềm cải thiện độ phân giải: $\leq 4,7$ mm	
	- Độ nhạy chuẩn NEMA (NEMA sensitivity): ≥ 22 cps/kBq	
	- Độ nhạy hiệu dụng: ≥ 80 cps/kBq	
	- Độ chính xác tỉ lệ đếm đối với tất cả các đồng vị: $\pm \leq 3,5$ %	
2	Bộ phận CT scanner	
2.1	Khoang máy CT:	
	- Đường kính khoang máy: ≥ 70 cm	
	- FOV quét tối đa: ≥ 70 cm	
	- Tốc độ xoay một vòng nhanh nhất: $\leq 0,5$ giây / vòng	
2.2	Bóng phát tia và bộ phát cao thế:	
	Trữ nhiệt anode: ≥ 6 MHU	
	Tốc độ tản nhiệt tối đa của Anode: ≥ 800 KHU/phút	
	Dòng phát tia tối đa: ≥ 430 mA	
	Điện thế tối đa ≥ 140 kv	
2.3	Hệ thống cảm biến CT (CT Detector)	
	- Số lát cắt / vòng: ≥ 32 lát cắt/vòng	
	- Số dây cảm biến: ≥ 16	
	- Độ rộng bao phủ đầu thu: ≥ 20 cm	
	- Tổng số phần tử cảm biến: ≥ 21000	
	- Các kiểu quét: Quét xoắn ốc; Tuần tự	
	- Độ dày lát cắt nhỏ nhất: $\leq 0,65$ mm	
	- Ma trận tái tạo ảnh: $\geq 512 \times 512$	
	- Ma trận hiển thị ảnh: $\geq 1024 \times 1024$	
3.	Bàn bệnh nhân:	
	- Phạm vi chụp không cản quang tối đa: ≥ 170 cm	
	- Tải trọng bệnh nhân tối đa: ≥ 225 kg	
	- Khoảng dịch chuyển theo phương thẳng đứng ≥ 20 cm	
	- Tốc độ chuyển động mặt bàn theo phương ngang ≥ 100 mm/giây	
4.	Trạm điều khiển, tái tạo và xử lý ảnh	
	- <i>Máy tính trạm với cấu hình tối thiểu như sau:</i>	
	+ Bộ vi xử lý Intel Xeon, tốc độ tối đa ≥ 3 GHz	
	+ Dung lượng RAM: ≥ 32 GB	
	+ Ổ cứng lưu trữ: ≥ 500 GB	
	+ Màn hình chuyên dụng LCD ≥ 19 inch: 02 chiếc	
	+ Ổ đĩa DVD/CD	
	+ Chuẩn truyền hình ảnh DICOM 3.0	
	+ Có phần mềm xem ảnh DICOM tích hợp trên đĩa DVD/CD cho đọc ảnh	
	DICOM trên máy tính thường	
5.	Trạm xử lý hình ảnh nâng cao	
	Chức năng: máy trạm xử lý hình ảnh nâng cao gồm máy trạm được cài đặt các phần mềm với chức năng xem, so sánh và xử lý ảnh chuyên sâu cho PET/CT	
	Máy tính trạm làm việc:	
	<i>Cung cấp cấu hình tối thiểu như sau:</i>	
	+ Bộ vi xử lý Intel Xeon, tốc độ tối đa ≥ 3 GHz	
	+ Dung lượng RAM: ≥ 32 GB	
	+ Ổ cứng lưu trữ: ≥ 500 GB	
	+ Màn hình chuyên dụng LCD ≥ 19 inch: 02 chiếc	
	+ Ổ đĩa DVD/CD	

	+ Chuẩn truyền hình ảnh DICOM 3.0	
	+ Có phần mềm xem ảnh DICOM tích hợp trên đĩa DVD/CD cho đọc ảnh DICOM trên máy tính thường	
	+ Có chức năng tái tạo hình, lưu trữ	
	Đảm bảo việc 02 trạm có thể kết nối được với trạm điều khiển, tái tạo và xử lý ảnh phục vụ bác sĩ đồng thời làm việc ở 2 máy đọc lập	
II	Phần mềm hệ thống	
1.	Phần mềm/chức năng tái tạo ảnh nâng cao PET	
	Phần mềm tái tạo nâng cao độ tương phản và độ phân giải hình ảnh PET khi thu hình toàn thân và đầu theo phương pháp tái tạo lập.	
2.	Phần mềm/chức năng giảm nhiễu chuyển động	
	- Phần mềm tự động tách dữ liệu khi các cơ quan ở trạng thái ít chuyển động, từ đó hiệu chỉnh chuyển động của ngực hoặc thân	
3.	Phần mềm/ứng dụng giúp duy trì chất lượng hiệu chỉnh độ suy giảm ở mức năng lượng thấp	
4.	Phần mềm/chức năng tái tạo lập hình ảnh CT	
	- Tái tạo ảnh trên dữ liệu thô, giảm liều tia trên bệnh nhân, không giảm chất lượng ảnh	
5.	Phần mềm/chức năng tái tạo lập dựa trên tệp dữ liệu gốc	
	- Cải thiện hiệu suất hiển thị đọc trực	
6.	Phần mềm/chức năng giảm liều xạ lên các cơ quan	
	- Giảm liều bức xạ đối với các cơ quan bề mặt	
7.	Phần mềm/chức năng chồng ảnh	
	- Cung cấp khả năng sắp xếp và chồng ảnh từ cùng hoặc khác thiết bị thu ảnh	
	- So sánh ảnh giải phẫu 3D từ CT, MR, PET, SPECT và X quang chụp mạch.	
8.	Phần mềm/chức năng khảo sát theo dõi tiến triển ung bướu	
	- Công cụ theo dõi các thương tổn theo thời gian, ứng dụng theo tiêu chuẩn nghiên cứu và lập bảng đánh giá cho nhóm Ung bướu;	
	- Nền tảng đọc hình từ nhiều hệ thống cho phép so sánh và đối chiếu các dữ liệu từ CT, MR, PET/CT, và 3D X-Ray.	
9.	Phần mềm/chức năng tái tạo và xem ảnh	
	- Theo bề mặt, 3D, VR, MPR, MPVR, direct MPR, MIP	
10.	Phần mềm/chức năng dựng hình ảnh tĩnh từ dữ liệu thu nhận	
	- Kết hợp các lợi ích định lượng của hình ảnh PET/CT pha 4D vào một hình ảnh tĩnh duy nhất sử dụng 100% tín hiệu trong quá trình thu nhận dữ liệu.	
	- Dữ liệu ở mỗi chu kỳ thở được thu nhận và khớp dữ liệu với mục đích điều chỉnh sự suy giảm.	
11.	Phần mềm/chức năng phân tích chuyển động	
	- Hiệu chỉnh nhiễu do chuyển động gây ra, cải thiện độ khớp của hình ảnh PET và CT cũng như độ chính xác của PET SUV	
	- Cải thiện độ tương phản và giảm nhiễu hình ảnh lên đến 60% so với việc thu nhận ảnh tĩnh.	
12.	Phần mềm/chức năng tham khảo, so sánh các thông số chụp	
	- Cho phép xem các thông số chụp của phiên chụp trước	
	- So sánh các thông số chụp của các phiên	
	- Nhập trước các thông tin liên quan đến nghiên cứu	

13.	Công nghệ tái tạo ảnh lặp hội tụ	
	- Định lượng hình ảnh PET chính xác và chất lượng hình ảnh cao, giúp đọc nhanh và chẩn đoán hiệu quả.	
	- Tăng độ chính xác định lượng chụp PET: tăng 2 lần (SUV trung bình)	
	- Tăng chất lượng hình ảnh: tăng gấp 2 lần (SNR)	
14.	Phần mềm/ứng dụng cải thiện độ phân giải không gian trực quan	
	- Cải thiện độ phân giải không gian trực quan khi vẫn duy trì được chi tiết và nhiễu	
15.	Phần mềm chụp và phân tích mạch máu, xoá xương tự động	
	- Phần mềm cung cấp ứng dụng tùy chọn không xâm lấn để phân tích giải phẫu và bệnh học mạch máu, giúp xác định hướng điều trị từ hình ảnh CT mạch máu.	
	- Đánh giá chứng phình mạch có hoặc không có cục máu đông (khoảng giả) để đo thể tích và kích thước với khả năng phân tích hội chứng hẹp, trước và sau khi đặt stent, lập kế hoạch giải phẫu và quan sát hướng uốn khúc mạch máu	
	- Công cụ tự động cho phân vùng các cấu trúc xương trong não và cổ và vùng mạch máu khác để phân tích chính xác mạch máu	
	- Đo kích thước mạch máu, phân tích mảng canxi và không canxi để quyết định vùng mạch máu bất thường (như hẹp, mảng bám, thuyên tắc hoặc rò rỉ)	
	- Dò tìm bán tự động và phân vùng thuyên tắc cho các ứng dụng đo theo sau	
	- So sánh lần chụp trước của bệnh nhân với lần chụp hiện tại để đo và theo dõi thay đổi các cấu trúc mạch máu. Sau khi xem lại hình, có nhiều cách in phim, lưu trữ thông tin cho việc xem hình trong tương lai	
16.	Phần mềm phát hiện, định lượng và đánh dấu mảng bám vôi hoá tim	
	- Tự động đánh dấu các điểm vôi hoá	
	- Hiện thị và tùy chỉnh trên báo cáo	
17.	Phần mềm chèn ảnh tim mạch	
	- Ứng dụng không xâm lấn; tối ưu hoá phân tích giải phẫu và bệnh lý mạch máu	
	- Hỗ trợ đánh giá dữ liệu chức năng mạch máu	
18.	Phần mềm phân tích định lượng tự động	
	- Hỗ trợ đánh giá trực quan và định lượng não PET với FDG và hình ảnh beta amyloid.	
	- Định lượng dựa hoàn toàn vào hình ảnh PET	
19.	Phần mềm hiệu chỉnh chuyển động hô hấp	
	- Cho phép xem lại và phân tích các hình ảnh PET, CT thu được trên hệ thống có cổng gating cho hô hấp sau hiệu chỉnh.	
	- Tùy chỉnh bố cục hình ảnh	
	- Định lượng hấp thụ	
20.	Phần mềm hỗ trợ xem ảnh 3D PET	
	- Phần mềm tự động cung cấp các thông tin giúp đánh giá và định lượng, quản lý thông tin, các bệnh lý của bệnh nhân, giúp theo dõi trong quá trình điều trị, bao gồm các tiêu chuẩn PERCIST và EORTC.	

	- Kết hợp với phần mềm hỗ trợ ung thư cho phép hình dung và theo dõi quá trình điều trị hoặc so sánh giữa nhiều ca khác nhau, PET VCAR còn giúp các	
	bác sỹ chẩn đoán, lên kế hoạch điều trị và theo dõi sự đáp ứng điều trị.	
	- Tính toán các giá trị: SUVLBM, SUVBSA, SUVBW, SUL/SUVPeak	
21.	Phần mềm chụp chức năng và xử lý tim	
22.	Phần mềm chụp chức năng và xử lý não	
	- Hỗ trợ đánh giá trực quan và định lượng não PET với FDG và hình ảnh beta amyloid.	
	Các thiết bị phụ trợ:	
	Máy in màu	01 cái
	- Khổ giấy in A4.	
	- Tốc độ in ≥ 10 trang/phút.	
	Máy bơm tiêm cân quang 2 nòng	01 bộ
	+ Chung loại: Di động, có chế độ pha trộn thuốc	
	+ Thể tích bơm: Từ 1 ml tới thể tích tối đa xylanh ≥ 180 ml	
	+ Tốc độ bơm: Từ 0.1 tới ≥ 10 ml/giây	
	+ Áp lực bơm tối đa ≥ 250 PSI	
	Bộ lưu điện (UPS) online	01 bộ
	Công suất tối thiểu ≥ 10 kVA	
	Máy hút ẩm	03 cái
	Công suất tối thiểu ≥ 20 lít/ngày	
VI.	YÊU CẦU KHÁC	
1.	Thời gian bàn giao đưa vào sử dụng ≤ 10 tháng kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.	
2.	Bảo hành toàn bộ thiết bị và phụ kiện kèm theo ≥ 12 tháng kể từ ngày bệnh viện được phép sử dụng cho bệnh nhân.	
	Cam kết thực hiện bảo trì, bảo dưỡng theo đúng quy trình, quy định của nhà sản xuất (đính kèm xác nhận quy trình bảo trì theo tiêu chuẩn nhà sản xuất) nhưng tối thiểu ≥ 2 lần/năm.	
3.	Thời gian thực hiện dịch vụ từ 8 giờ đến 18 giờ các ngày trong tuần ngoại trừ các ngày Lễ và Tết.	
4.	Kiểm tra, sửa chữa tại điểm đặt máy khi máy gặp sự cố đột xuất, không giới hạn số lần trong suốt thời gian bảo hành thiết bị.	
5.	Cam kết tổng thời gian dừng máy trong suốt thời gian bảo hành ≤ 18 ngày/năm (tương đương 5% của 365 ngày/năm) (bao gồm thứ 7, Chủ nhật, không bao gồm Lễ và Tết).	
	- Từ ngày dừng máy thứ nhất đến thứ 18, mỗi ngày dừng máy sẽ được quy đổi thành 1 ngày bảo hành cộng thêm.	
	- Từ ngày dừng máy thứ 19 trở về sau, mỗi ngày dừng máy vượt sẽ được quy đổi thành 2 ngày bảo hành cộng thêm.	
	Cách tính số ngày dừng máy:	
	- Nếu máy dừng ≥ 4 giờ /ngày làm việc thì tính là 1 ngày.	
	- Đối với thứ 7, Chủ Nhật, Lễ tết ≥ 8 giờ /ngày thì tính là 1 ngày.	
6.	Nhân viên thực hiện dịch vụ kỹ thuật phải có chứng chỉ thực hiện dịch vụ kỹ thuật do Nhà sản xuất cấp.	

7	Cam kết cung cấp dịch vụ bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa, cung cấp linh kiện thay thế tối thiểu 10 năm kể từ khi bàn giao thiết bị đưa vào sử dụng.	
8	Cam kết cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị.	
9	Cam kết cung cấp tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất (theo chính sách của hãng).	
10	Cam kết thiết bị được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định pháp luật hiện hành.	
11	Khuyến cáo (có thể có hoặc không): Tất các vật tư y tế sử dụng trên các thiết bị này khi sử dụng không lệ thuộc vào bất kỳ hãng nào.	
12	YÊU CẦU VỀ GIẤY PHÉP HOẠT ĐỘNG:	
	Cam kết hỗ trợ bệnh viện xin cấp các loại giấy phép liên quan sau:	
	- Xin cấp giấy phép lưu giữ nguồn phóng xạ	
	- Xin cấp giấy phép vận hành máy PET/CT	
	- Xin cấp giấy phép sử dụng nguồn phóng xạ.	
16.	YÊU CẦU VỀ ĐÀO TẠO	
16.1	Đào tạo vận hành, sử dụng thành thạo tất cả thiết bị trong hệ thống cho 2 nhóm làm việc, bao gồm:	
	- Đào tạo về chuyên môn vận hành thiết bị theo tiêu chuẩn của hãng và có cấp chứng nhận đào tạo.	
16.2	Đào tạo để bảo dưỡng, cách khắc phục lỗi cơ bản khi xảy ra sự cố của hệ thống và kiểm tra chất lượng (QA/QC) cho ít nhất 03 kỹ sư, bao gồm:	
	- Phòng Vật tư- thiết bị y tế (01 người)	
	- Khoa Máy Gia tốc (01 người)	
	- Khoa Y học hạt nhân (01 người).	
3. HỆ THỐNG CT SCANNER 64-128 LÁT CẮT/VÒNG QUAY		01 Hệ thống
I	Yêu cầu chung	
1	Hệ thống máy chính được sản xuất năm 2024 trở về sau, máy mới 100%.	
2	Đạt tiêu chuẩn ISO 13485 và đạt ít nhất một trong các tiêu chuẩn sau tiêu chuẩn Châu Âu (CE European Conformity) hoặc tiêu chuẩn Mỹ (FDA Food and Drug Administration) hoặc tiêu chuẩn Nhật (JIS Japan Industrial Standard) đối với các thiết bị y tế.	
3	Yêu cầu sử dụng điện áp 220V (1 pha) hoặc 380V (3 pha), tần số 50Hz.	
4	Môi trường làm việc:	
	- Nhiệt độ tối đa thiết bị hoạt động an toàn $\geq 25^{\circ}\text{C}$	
	- Độ ẩm tối đa thiết bị có thể hoạt động an toàn $\geq 60\%$	
II	Yêu cầu về cấu hình	
	1. Phần cứng hệ thống	
	- Khoang máy: 01 bộ	
	- Bóng phát tia: 01 bóng	
	- Tủ phát cao thế: 01 cái	
	- Bộ đầu thu: 01 bộ	
	- Bàn bệnh nhân: 01 cái	
	- Trạm điều khiển: 01 bộ	
	- Trạm làm việc chuyên dụng: 01 bộ	

	2. Phần mềm: Phần mềm/ ứng dụng cung cấp theo hệ thống có các tính năng tối thiểu như sau	
	- Các ứng dụng tái tạo ảnh	
	- Các ứng dụng giảm liều và quản lý liều tia	
	- Các ứng dụng lâm sàng và xử lý ảnh	
	- Các ứng dụng, chức năng chụp và xử lý ảnh lâm sàng nâng cao	
	- Các ứng dụng dựng hình, hiển thị và lâm sàng cơ bản	
	- Gói phần mềm chụp và phân tích tim mạch: 01 gói	
	- Gói phần mềm chụp và phân tích tưới máu não: 01 gói	
	- Gói phần mềm đánh giá ung bướu: 01 gói	
	- Gói phần mềm chụp nhi khoa: 01 gói	
	- Gói phần mềm giảm liều và quản lý liều tia : 01 gói	
	- Gói phần mềm chụp và phân tích hai mức năng lượng: 01 gói	
	- Gói phần mềm có ứng dụng trí tuệ nhân tạo AI hỗ trợ chẩn đoán: 01 gói	
	3. Các phụ kiện kèm theo	
	- Phantom và bộ gá để chuẩn máy: 01 bộ	
	- Bộ phụ kiện định vị bệnh nhân: 01 bộ Bao gồm:	
	+ Đỡ đầu: 01 chiếc	
	+ Đỡ tay: 01 chiếc	
	+ Bộ đệm và tấm đỡ đa năng: 01 bộ	
	+ Dây đai cố định bệnh nhân: 01 bộ	
	+ Đệm cho bàn: 01 chiếc	
	- Hệ thống đàm thoại nội bộ 2 chiều: 01 bộ	
	- Bộ đo tín hiệu sinh lý kèm cáp điện tim ECG hoặc monitor theo dõi chụp đồng bộ nhịp tim: 01 bộ	
	4. Thiết bị phụ trợ và phụ kiện khác	
	- Tủ phối nguồn đầu vào cho hệ thống: 01 bộ	
	- Bộ camera và màn hình quan sát bệnh nhân: 01 bộ	
	- Máy bơm thuốc cân quang loại 2 nòng: 01 bộ	
	- UPS online cho trạm điều khiển: 01 cái	
	- UPS online cho trạm xử lý hình ảnh: 01 cái	
	- Áo chì, độ dày chì tương đương 0.35 mm Pb: 02 cái	
	- Bàn, ghế cho trạm điều khiển và trạm làm việc: 02 bộ	
	- Ghế băng chờ cho bệnh nhân: 20 băng ghế	
	- Tủ đựng vật tư: 02 cái	
	- Đèn báo phát tia: 01 cái	
	- Bộ tài liệu hướng dẫn sử dụng tiếng Anh/Việt: 01 bộ.	
	II. Tính năng kỹ thuật	
	1. Khoang máy (Gantry)	
	- Đường kính ≥ 75 cm	
	- Trường quan sát FOV ≥ 50 cm	
	- Góc nghiêng khoang máy tối đa $\geq \pm 30$ độ	
	- Tốc độ quay nhanh nhất $\leq 0,35$ giây/vòng	
	- Có hệ thống định vị bệnh nhân bằng laser gắn đồng bộ	
	- Có nút chức năng dừng khẩn cấp	
	- Có bảng điều khiển trên khoang máy	
	- Có hướng dẫn bệnh nhân đàm thoại hai chiều tích hợp	
	2. Tủ phát cao thế (Generator)	
	- Công suất tối đa ≥ 70 kW	
	- Điện áp tối đa ≥ 140 kV	

	- Dòng bóng tối đa: ≥ 600 mA	
	3. Bóng X –quang:	
	- Số tiêu điểm: 02 tiêu điểm	
	+ Kích thước tiêu điểm nhỏ $\leq 0.7 \times 0.9$ (mm)	
	+ Kích thước tiêu điểm lớn $\leq 1.2 \times 1.4$ (mm)	
	- Trữ nhiệt thực tế của bóng $\geq 7,5$ MHU	
	- Tốc độ tản nhiệt tối đa của Anode ≥ 1000 KHU/phút	
	1. Bộ đầu thu Detector:	
	- Loại Detector: Trạng thái rắn	
	- Số dây đầu thu ≥ 64 dây	
	- Số lát cắt/vòng quay ≥ 128 lát	
	Khoảng bao phủ (độ rộng) các dây đầu thu theo trục Z ≥ 40 mm	
	2. Bàn bệnh nhân:	
	- Chiều dài trường chụp ≥ 160 cm	
	- Phạm vi di chuyển bàn theo chiều dọc: ≤ 50 cm đến ≥ 90 cm	
	- Tải trọng ≥ 200 kg	
	3. Trạm điều khiển và tái tạo hình ảnh có cấu hình tối thiểu như sau:	
	- Tốc độ CPU: Intel Xeon	
	- Bộ nhớ RAM: 64 GB	
	- Tổng dung lượng ổ cứng: 2 TB	
	- Có bộ đọc, ghi dữ liệu: CD/DVD	
	- Chuẩn kết nối DICOM	
	- 02 màn hình hiển thị màu LCD, kích thước ≥ 24 inch	
	4. Trạm làm việc và xử lý hình ảnh có cấu hình tối thiểu như sau:	
	- Tốc độ CPU: tốc độ 3.9 GHz	
	- Bộ nhớ RAM: 64 GB	
	- Tổng dung lượng ổ cứng: 2 TB	
	- Chuẩn truyền dữ liệu ảnh DICOM	
	- Có phần mềm xử lý tái tạo, lưu trữ ảnh và in phim	
	5. Các thông số chụp quét, tái tạo, xử lý và lưu trữ	
	- Trường tái tạo tối đa ≥ 500 mm	
	- Ma trận tái tạo ảnh $\geq 1024 \times 1024$	
	- Ma trận hiển thị ảnh $\geq 1024 \times 1024$	
	- Tốc độ tái tạo ảnh ≥ 60 ảnh/giây	
	6. Kết nối DICOM:	
	- Định dạng hình ảnh tương thích DICOM 3.0	
	- Bao gồm các chức năng DICOM:	
	+ Hồ sơ và người dùng lớp dịch vụ	
	+ In DICOM	
	+ Danh sách làm việc theo thẻ thức DICOM	
	+ Truy vấn/ tìm lại người dùng	
	+ Phương thức làm việc theo bước	
	+ Báo cáo có cấu trúc	
	+ Phần mềm: Phần mềm/ ứng dụng cung cấp theo hệ thống có các tính năng tối thiểu như sau	
	1. Các ứng dụng tái tạo ảnh:	
	- Có chức năng tái lập cải thiện chất lượng ảnh và giảm liều tia cho bệnh nhân	
	- Có chức năng giảm nhiễu ảnh giả gây ra bởi các vật liệu cấy ghép	

	- Có chức năng tái tạo cho phép lưu trữ và tính toán trước chùm tia cứng	
	- Có chức năng giảm nhiễu sọc của các phần cơ thể không đồng nhất	
	- Có chức năng tái tạo chùm tia thu nhận dữ liệu 3 chiều thực và tái tạo trong cả chế độ quét theo trục và quét xoắn ốc	
	2. Các ứng dụng giảm liều và quản lý liều tia:	
	- Có chức năng tự động đề xuất giá trị mAs cho mỗi bệnh nhân	
	- Có chức năng điều biến liều theo 3 chiều.	
	- Có các giao thức quét cho trẻ em	
	- Có chức năng cảnh báo liều	
	- Có chức năng hiển thị và báo cáo liều tia	
	3. Các ứng dụng lâm sàng, xử lý ảnh:	
	- Có chức năng nội soi ảo	
	- Có chức năng dựng hình thể tích	
	- Có chức năng hỗ trợ chuẩn đoán hồng học từ xa	
	- Có các chức năng: cuộn, dịch chuyển, phóng to, xoay	
	- Có chức năng tính toán thể tích	
	- Có chức năng đo khoảng cách, đo góc	
	- Có chức năng điều chỉnh độ sắc nét hoặc độ mịn ảnh	
	- Có chức năng đảo ngược mức xám của ảnh	
	- Các vùng quan tâm ROI tối thiểu có: Tròn, vẽ tay, ellip...	
	4. Các ứng dụng, chức năng chụp và xử lý ảnh lâm sàng nâng cao:	
	- Có chức năng lập kế hoạch bơm tự động	
	- Có chức năng chụp tim mạch	
	- Gói phần mềm phân tích thất trái	
	- Có chức năng tự động phân đoạn thất trái và hiển thị hình ảnh thể tích	
	- Có chế độ xem hình echo	
	- Có chế độ xem hình theo trục tim	
	- Có chức năng tính toán: Thể tích cuối tâm thu, cuối tâm trương của thất trái. Thể tích nhát bóng, cung lượng tim, phân suất tổng máu	
	- Có chức năng xem lại điểm vôi hóa mạch vành	
	Có chức năng phân tích mạch vành	
	- Có chức năng tự động phát hiện gốc động mạch chủ, mạch vành	
	- Có chức năng chọn hiển thị hình ảnh thể tích của tim, cây mạch vành	
	- Có chức năng chiết xuất mạch vành	
	- Có các chức năng đo để đánh giá hẹp mạch	
	- Có ứng dụng trí tuệ nhân tạo chuyên biệt cho tim mạch	
	- Có chức năng giúp giảm liều và tối ưu liều chụp tim mạch và có khả năng phát hiện loạn nhịp	
	5. Các ứng dụng dựng hình, hiển thị và lâm sàng cơ bản	
	- Dựng hình 3D, MIP, VIP...	
	- Có chế độ hiển thị hình ảnh giải phẫu thể tích xung quanh trên nền trong suốt	
	- Có chức năng nội soi ảo	
	- Chức năng xử lý ảnh xóa nền, kết hợp ảnh	
	- Chức năng so sánh ảnh	
	- Các chức năng: cuộn, dịch chuyển, phóng to, xoay	

	- Chức năng tính toán thể tích	
	- Chức năng đo khoảng cách, đo góc	
	- Chức năng điều chỉnh độ sắc nét hoặc độ mịn ảnh	
	- Ứng dụng lâm sàng nâng cao trên trạm xử lý ảnh	
	8. Các phụ kiện kèm theo:	
	8.1 Phantom và bộ gá để chuẩn máy	
	8.2 Bộ phụ kiện định vị bệnh nhân:	
	+ Đỡ đầu tiêu chuẩn;	
	+ Đỡ tay;	
	+ Bộ đệm và tấm đỡ đa năng;	
	+ Dây đai cố định bệnh nhân;	
	+ Đệm cho bàn;	
	8.3 Hệ thống đàm thoại nội bộ 2 chiều	
	9. Thiết bị phụ trợ và phụ kiện khác	
	9.1 Tủ phối nguồn đầu vào cho hệ thống: 01 bộ	
	Đảm bảo cung cấp và có thiết bị bảo vệ	
	9.2 Bộ camera và màn hình quan sát bệnh nhân: 01 bộ	
	9.3 Máy bơm thuốc cân quang loại 2 nòng: 01 bộ	
	+ Chung loại: Di động, có chế độ pha trộn thuốc	
	+ Thể tích bơm: Từ 1 ml tới thể tích tối đa xylanh ≥ 180 ml	
	+ Tốc độ bơm: Từ 0.1 tới ≥ 10 ml/giây	
	+ Áp lực bơm tối đa ≥ 250 PSI	
	9.4 UPS online cho trạm điều khiển: 01 cái	
	Công suất tối thiểu 3kVA	
	9.5 UPS online cho trạm xử lý hình ảnh: 01 cái	
	Công suất tối thiểu 2kVA	
	9.6 Ghế băng chờ bệnh nhân:	
	+ Loại ghế có 4 chỗ ngồi	
	+ Vật liệu thép chống gỉ	
VI.	YÊU CẦU KHÁC	
1.	Thời gian bàn giao đưa vào sử dụng ≤ 10 tháng kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.	
2.	Bảo hành toàn bộ thiết bị và phụ kiện kèm theo ≥ 12 tháng kể từ ngày bệnh viện được phép sử dụng cho bệnh nhân.	
	Cam kết thực hiện bảo trì, bảo dưỡng theo đúng quy trình, quy định của nhà sản xuất (đính kèm xác nhận quy trình bảo trì theo tiêu chuẩn nhà sản xuất) nhưng tối thiểu ≥ 2 lần/năm.	
3.	Thời gian thực hiện dịch vụ từ 8 giờ đến 18 giờ các ngày trong tuần ngoại trừ các ngày Lễ và Tết.	
4.	Kiểm tra, sửa chữa tại điểm đặt máy khi máy gặp sự cố đột xuất, không giới hạn số lần trong suốt thời gian bảo hành thiết bị.	
5.	Cam kết tổng thời gian dừng máy trong suốt thời gian bảo hành ≤ 18 ngày/năm (tương đương 5% của 365 ngày/năm) (bao gồm thứ 7, Chủ nhật, không bao gồm Lễ và Tết).	
	- Từ ngày dừng máy thứ nhất đến thứ 18, mỗi ngày dừng máy sẽ được quy đổi thành 1 ngày bảo hành cộng thêm.	
	- Từ ngày dừng máy thứ 19 trở về sau, mỗi ngày dừng máy vượt sẽ được quy đổi thành 2 ngày bảo hành cộng thêm.	
	Cách tính số ngày dừng máy:	
	- Nếu máy dừng ≥ 4 giờ /ngày làm việc thì tính là 1 ngày.	

	- Đối với thứ 7, Chủ Nhật, Lễ tết ≥ 8 giờ /ngày thì tính là 1 ngày.	
6.	Nhân viên thực hiện dịch vụ kỹ thuật phải có chứng chỉ thực hiện dịch vụ kỹ thuật do Nhà sản xuất cấp.	
7	Cam kết cung cấp dịch vụ bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa, cung cấp linh kiện thay thế tối thiểu 10 năm kể từ khi bàn giao thiết bị đưa vào sử dụng.	
8	Cam kết cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị.	
9	Cam kết cung cấp tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất (theo chính sách của hãng).	
10	Cam kết thiết bị được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định pháp luật hiện hành.	
11	Khuyến cáo (có thể có hoặc không): Tất các vật tư y tế sử dụng trên các thiết bị này khi sử dụng không lệ thuộc vào bất kỳ hãng nào.	
12	YÊU CẦU VỀ GIẤY PHÉP HOẠT ĐỘNG:	
	Cam kết hỗ trợ bệnh viện xin cấp các loại giấy phép liên quan sau:	
	- Xin cấp giấy phép vận hành máy CT Scanner	
13	YÊU CẦU VỀ ĐÀO TẠO	
14	Đào tạo để bảo dưỡng, cách khắc phục lỗi cơ bản khi xảy ra sự cố của hệ thống và kiểm tra chất lượng (QA/QC) cho ít nhất 03 nhân lực, bao gồm:	
	- Phòng Vật tư- thiết bị y tế (01 người)	
	- Khoa Chẩn đoán hình ảnh (02 người)	
4.HỆ THỐNG ÁP LỰC DƯƠNG		01 Hệ thống
I	Yêu cầu chung	
1	Hệ thống máy chính được sản xuất năm 2024 trở về sau, máy mới 100%.	
2	Yêu cầu sử dụng điện áp 220V (1 pha) hoặc 380V (3 pha), tần số 50Hz.	
3	Môi trường làm việc phù hợp với khí hậu Việt Nam	
II	Yêu cầu về cấu hình	
	Hệ thống áp lực dương	
	1.Thiết bị xử lý không khí AHU - 01: 1 Dàn	
	- Dàn nóng: 1 Dàn	
	2.Thiết bị xử lý không khí AHU - 02: 1 Dàn	
	- Dàn nóng: 1 Dàn	
	3. Thiết bị xử lý không khí AHU - 03: 1 Dàn	
	- Dàn nóng: 1 Dàn	
	4. Tủ động lực và điều khiển AHU -01-02-03: 01 Bộ	
	5. Gas: Số lượng phù hợp	
	6. Quạt cấp gió tươi: 1 Cái	
	7. Hệ thống giám sát phòng áp lực dương: 01 hệ thống	
	7.1 Tủ rack 15U + phụ kiện: 1 bộ	
	7.2 Camera dome gắn trần: 12 bộ	
	7.3 Tivi hiển thị giám sát: 1 bộ	
	7.4 Đầu ghi + ổ cứng lưu trữ: 1 bộ	
	7.5 Wifi gắn trần: 10 bộ	
	7.6 Switch 24P: 2 bộ	
	7.7 Switch Poe 24P: 1 bộ	

III	Tính năng kỹ thuật	
	1. Thiết bị xử lý không khí AHU - 01: Công suất lạnh ≥ 55 (kW)	
	- Công suất sưởi ≥ 19 (kW)	
	- Lưu lượng ≥ 8.000 (m ³ /h)	
	- Cột áp ≥ 900 (Pa)	
	+ Dàn nóng:	
	- Công suất lạnh ≥ 200.000 (btu/h)	
	- Môi chất lạnh: R410a / R407 hoặc tương đương	
	2. Thiết bị xử lý không khí AHU - 02:	
	- Công suất lạnh ≥ 44 (kW)	
	- Lưu lượng ≥ 3.200 (m ³ /h)	
	- Cột áp ≥ 600 (Pa)	
	+ Dàn nóng:	
	- Công suất lạnh ≥ 150.000 (btu/h)	
	- Môi chất lạnh: R410a / R407 hoặc tương đương	
	3. Thiết bị xử lý không khí AHU - 03:	
	- Công suất lạnh ≥ 35 (kW)	
	- Công suất sưởi ≥ 10 (kW)	
	- Lưu lượng ≥ 3.200 (m ³ /h)	
	- Cột áp ≥ 600 (Pa)	
	+ Dàn nóng:	
	- Công suất lạnh ≥ 120.000 (btu/h)	
	- Nguồn điện: 380V/3P/50Hz	
	- Môi chất lạnh: R410a / R407 hoặc tương đương	
	4. Tủ động lực và điều khiển AHU -01-02-03:	
	- MCCB, MCB, Contactor, rơ le nhiệt	
	- Màn hình cảm ứng ≥ 7 inch	
	- Cảm biến nhiệt độ độ ẩm gắn ống gió Tính năng:	
	- Điều khiển tự động theo nhiệt độ độ ẩm cài đặt	
	- Chế độ chạy auto/Manual	
	- Hiện thị trend, alarm	
	- Cài đặt nhiệt độ, độ ẩm	
	- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm gắn ống gió	
	- Công tắc chênh áp suất qua lọc	
	5. Gas: Cung cấp đủ hệ thống hoạt động	
	6. Quạt cấp gió tươi công suất tối thiểu 2100m ³ /h 150PA	
	7. Hệ thống giám sát phòng áp lực dương:	
	7.1 Tủ rack phụ kiện	
	- Rack 15U, tiêu chuẩn 19"	
	- Kích thước (HxWxD): 15Ux600x800mm (+/-10%)	
	- Vật liệu: Thép dày 1,0 mm - 1,5mm, sơn tĩnh điện	
	- Thiết bị kèm theo bao gồm: thanh nguồn (PDU), khay đỡ, quạt,...	
	7.2 Camera dome gắn trần	
	+ Cảm biến hình ảnh $\geq 1/2, 7-2,9$ -inch	
	+Độ phân giải ≥ 2.0 Megapixel.	
	+Tốc độ khung hình: tối đa 30fps.	
	+Độ nhạy sáng tối thiểu: 0.065 lux (colour)/0 lux (B/W) @	
	+Tầm quan sát hồng ngoại ≥ 30 mét.	
	+Chuẩn nén hình ảnh tối thiểu H.265/H.264	

	+Tiêu chuẩn chống bụi và nước: IP66 trở lên	
	+Hỗ trợ chức năng cấp nguồn qua mạng PoE.	
7.3	Tivi hiển thị giám sát tối thiểu kích thước ≥ 43 inch	
	Hỗ trợ độ phân giải 4K trở lên	
7.4	Đầu ghi + ổ cứng lưu trữ: 1 bộ	
	- Đầu ghi tối thiểu 16 kênh+ ổ cứng $\geq 8TB$	
	+ Băng thông đầu vào $\geq 300MBps$	
	+ Băng thông đầu ra $\geq 300MBps$	
	+Đầu ghi hình camera IP hỗ trợ 16 kênh đầu vào.	
	+ Chuẩn nén hình ảnh tối thiểu: H.264, H.264+,H.265	
	+ Tương thích với tín hiệu ngõ ra: HDMI , VGA	
	+ Hỗ trợ tối thiểu 2 ổ cứng SATA với dung lượng 8TB.	
	+ Hỗ trợ 8 cổng vào và 2 cổng ra báo động.K25	
7.5	Wifi gắn trần: 10 bộ	
	+ Dual-band băng tần 5GHz ; 2.4GHz	
	+ Chuẩn Wifi 6 (802.11ax).	
	+ Chế độ hoạt động: Access Point.	
	+ Anten tích hợp sẵn	
	+ Cổng kết nối: 01 LAN GbE. Cổng USB: 1 cổng.	
	+ Cấp nguồn PoE.	
	+ Số lượng thiết bị kết nối đồng thời: 256.	
	+ Quản lý bằng server cloud hoặc controller (có license).	
	+ Tạo được 16 SSID trên một tần số. Hỗ trợ VLAN 802.1Q.	
	+ Hỗ trợ tính năng tự động chuyển vùng Roaming	
	+ Bảo mật: AES, WPA3, 802.11i, Dynamic PSK....	
7.6	Switch 24P: 2 bộ	
	Đặc điểm:	
	- Giao diện: ≥ 24 cổng 10/100/1000BASE-T; ≥ 4 cổng 1/2.5GBASE-X SFP.	
	- Hiệu năng thiết bị:	
	- Tốc độ chuyển mạch ≥ 68 Gbps.	
	- Tốc độ chuyển gói ≥ 50 Mpps.	
	Tính năng:	
	- IPv4 routes ≥ 32 .	
	- IPv4 Hosts ≥ 3100 .	
	Private VLANs ≥ 15 .	
	- Số lượng chính sách bảo mật dựa trên địa chỉ MAC ≥ 1024 .	
	-Tính năng AVB (Audio Video Bridging): Hỗ trợ số luồng active tối đa ≥ 500 .	
	- Hỗ trợ số lượng multicast FDB entries (L2) ≥ 512 ".	
	- Số lượng IGMPv2 subscriber trên 1 thiết bị ≥ 12500 .	
	- Quản trị: Hỗ trợ Telnet, SSH, SNMP; Hỗ trợ quản lý qua giao diện Web	
7.7	Switch Poe 24P: 1 bộ	
	- Đặc điểm:	
	Giao diện ≥ 24 cổng 1000BASE_T RJ45 và ≥ 4 cổng 1/2.5GBASE-X SFP.	
	- Hiệu năng của thiết bị:	
	+ Tốc độ chuyển mạch: ≥ 68 Gbps và Tốc độ chuyển gói: $\geq 50Mpps$	
	- IPv4 routes ≥ 32 .	

	- IPv4 Hosts ≥ 3100 .	
	Private VLANs ≥ 15 .	
	- Số lượng chính sách bảo mật dựa trên địa chỉ MAC ≥ 1024 .	
	- Tính năng AVB (Audio Video Bridging): Hỗ trợ số luồng active tối đa ≥ 500 .	
	- Hỗ trợ số lượng multicast FDB entries (L2) ≥ 512 ".	
	- Số lượng IGMPv2 subscriber trên 1 thiết bị ≥ 12500 .	
	- Quản trị: Hỗ trợ Telnet, SSH, SNMP; Hỗ trợ quản lý qua giao diện Web	
VI.	YÊU CẦU KHÁC	
1.	Thời gian bàn giao đưa vào sử dụng ≤ 06 tháng kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.	
2.	Bảo hành toàn bộ thiết bị và phụ kiện kèm theo ≥ 12 tháng kể từ ngày bệnh viện được phép sử dụng cho bệnh nhân.	
	Cam kết thực hiện bảo trì, bảo dưỡng theo đúng quy trình, quy định của nhà sản xuất (đính kèm xác nhận quy trình bảo trì theo tiêu chuẩn nhà sản xuất) nhưng tối thiểu ≥ 2 lần/năm.	
3.	Thời gian thực hiện dịch vụ từ 8 giờ đến 18 giờ các ngày trong tuần ngoại trừ các ngày Lễ và Tết.	
4.	Kiểm tra, sửa chữa tại điểm đặt máy khi máy gặp sự cố đột xuất, không giới hạn số lần trong suốt thời gian bảo hành thiết bị.	
5.	Cam kết tổng thời gian dừng máy trong suốt thời gian bảo hành ≤ 18 ngày/năm (tương đương 5% của 365 ngày/năm) (bao gồm thứ 7, Chủ nhật, không bao gồm Lễ và Tết).	
	- Từ ngày dừng máy thứ nhất đến thứ 18, mỗi ngày dừng máy sẽ được quy đổi thành 1 ngày bảo hành cộng thêm.	
	- Từ ngày dừng máy thứ 19 trở về sau, mỗi ngày dừng máy vượt sẽ được quy đổi thành 2 ngày bảo hành cộng thêm.	
	Cách tính số ngày dừng máy:	
	- Nếu máy dừng ≥ 4 giờ /ngày làm việc thì tính là 1 ngày.	
	- Đối với thứ 7, Chủ Nhật, Lễ tết ≥ 8 giờ /ngày thì tính là 1 ngày.	
6	Cam kết cung cấp dịch vụ bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa, cung cấp linh kiện thay thế tối thiểu 10 năm kể từ khi bàn giao thiết bị đưa vào sử dụng.	
7	Cam kết cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị.	
8	Cam kết cung cấp tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất (theo chính sách của hãng).	
9	Cam kết thiết bị được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định pháp luật hiện hành.	
10	Khuyến cáo (có thể có hoặc không): Tất các vật tư y tế sử dụng trên các thiết bị này khi sử dụng không lệ thuộc vào bất kỳ hãng nào.	
11	YÊU CẦU VỀ ĐÀO TẠO	
12	Đào tạo để bảo dưỡng, cách khắc phục lỗi cơ bản khi xảy ra sự cố của hệ thống và kiểm tra chất lượng cho ít nhất 02 kỹ sư, bao gồm:	
	- Phòng Vật tư- thiết bị y tế (02 người)	