

**PHỤ LỤC**

| TT                                                                             | Tên thiết bị                     | Thông số kỹ thuật thiết bị                                                                                                                           | Mục đích sử dụng                                                                                              | Số lượng | Đơn vị |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|
| <b>CỤM THIẾT BỊ HƯỚNG 1: ỨNG DỤNG HẠT NHÂN TRONG MÔI TRƯỜNG VÀ CÔNG NGHIỆP</b> |                                  |                                                                                                                                                      |                                                                                                               |          |        |
| 1                                                                              | Hệ phổ kế gamma                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại đầu đo Bán dẫn siêu tinh khiết</li> </ul>                                                                | Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, thực phẩm và nước sinh hoạt và nước thải. | 1        | Hệ     |
|                                                                                | <i>Gamma spectrometry system</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu suất ghi 70%</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo năng lượng: 40 keV-10 MeV</li> </ul>                                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dạng thẳng đứng tích hợp sẵn cần làm lạnh và bình đựng Nito 22l</li> </ul>                                    |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống làm lạnh Hybrid dùng ni tơ lỏng cho phép làm lạnh đến 12 tháng mà không cần bổ xung Ni tơ</li> </ul> |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tích hợp sẵn tiền khuếch đại với đầu đo</li> </ul>                                                            |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn cung cấp cho tiền khuếch đại +/- 12V loại 9 chân</li> </ul>                                             |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có bảo vệ nhiệt TTL độ cho đầu đo</li> </ul>                                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cho phép làm việc liên tục 10-15 ngày với bình Nito đó đầy.</li> </ul>                                        |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian làm lạnh để hệ thống hoạt động là 8h</li> </ul>                                                     |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải năng lượng tại đỉnh 122 keV: 1000 eV</li> </ul>                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải năng lượng tại đỉnh 1.33 MeV: 2.1 keV</li> </ul>                                                 |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>FWHM (FW.1M): 2.0</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tỷ số đỉnh Comptom 77:1</li> </ul>                                                                            |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải năng lượng phát hiện: 40keV-3 MeV</li> </ul>                                                              |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cửa sổ đầu đo bằng nhôm tinh khiết</li> </ul>                                                                 |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính đầu đo 83 mm</li> </ul>                                                                            |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ phân tích phổ gamma</li> </ul>                                                                             |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ phân tích tín hiệu Analog</li> </ul>                                                                       |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ biến đổi tín hiệu Analog sang tín hiệu số ADC</li> </ul>                                                   |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cung cấp cao thế cho đầu đo</li> </ul>                                                                        |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có bộ nhớ đệm</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ vi xử lý điều khiển và màn hình hiển thị LCD</li> </ul>                                                    |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ biến đổi kênh ADC: 1024, 1024, 2048, 4096, 8192 and 16384 channels</li> </ul>                              |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số bit/kênh: 32/1</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ tuyến tính vi phân 99% giải đo &lt; 0.025 %</li> </ul>                                                     |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ tuyến tính tích phân 99% giải đo &lt; 1%</li> </ul>                                                        |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Shaping time: 2uSS-6 uS</li> </ul>                                                                            |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cao thế cung cấp cho đầu đo +/- 0-5000 V</li> </ul>                                                           |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dòng 0-100 uA</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tín hiệu lối ra USB-RS232</li> </ul>                                                                          |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhiệt độ hoạt động: 5-35 độ C</li> </ul>                                                                      |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn điện cung cấp 115/230 V, 20 W</li> </ul>                                                                |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm mẫu 0-50.000 cps</li> </ul>                                                                        |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉnh tinh thô độ nhạy do người dùng cài đặt</li> </ul>                                                       |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉnh tinh: 2.5</li> </ul>                                                                                    |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉnh thô: 10, 20,40,100</li> </ul>                                                                           |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ổn định nhiệt độ: &lt; 0.0040%/°C</li> </ul>                                                                  |                                                                                                               |          |        |
|                                                                                |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ổn định thế: &lt; 25 µV/°C</li> </ul>                                                                         |                                                                                                               |          |        |

|   |                                                         |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |   |    |
|---|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉnh được Pole Zero</li> </ul>                                                                               |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu Chỉnh được thời gian thực</li> </ul>                                                                     |                                                                                                                                            |   |    |
| 2 | Hệ phổ kế gamma triệt bức xạ vũ trụ                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu đo bán dẫn siêu tinh khiết-Hiệu suất ghi 70%</li> </ul>                                                   | Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, thực phẩm và nước sinh hoạt và nước thải.                              | 1 | Hệ |
|   | <i>Cosmic ray suppression gamma spectrometry system</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo năng lượng: 3 keV-10 MeV</li> </ul>                                                                   | Với chức năng triệt bức xạ vũ trụ sẽ cải thiện độ chính xác của phép đo phổ gamma vì đã loại bỏ nhiễu nền gây nhiễu.                       |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dạng thẳng đứng tích hợp sẵn cần làm lạnh và bình đựng Nito 22l</li> </ul>                                    |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống làm lạnh Hybrid dùng ni tơ lỏng cho phép làm lạnh đến 12 tháng mà không cần bổ xung Ni tơ</li> </ul> |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tích hợp sẵn tiền khuếch đại với đầu đo</li> </ul>                                                            |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn cung cấp cho tiền khuếch đại +/- 12V loại 9 chân</li> </ul>                                             |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có bảo vệ nhiệt TTL độ cho đầu đo</li> </ul>                                                                  |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cho phép làm việc liên tục 10-15 ngày với bình Nito đồ đầy.</li> </ul>                                        |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian làm lạnh để hệ thống hoạt động là 8h</li> </ul>                                                     |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải năng lượng tại đỉnh 122 keV: 1000 eV</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải năng lượng tại đỉnh 1.33 MeV: 2.1 keV</li> </ul>                                                 |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>FWHM (FW.1M): 2.0</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tỷ số đỉnh Comptom 77:1</li> </ul>                                                                            |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải năng lượng phát hiện: 40keV-3 MeV</li> </ul>                                                              |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cửa sổ đầu đo bằng nhôm tinh khiết</li> </ul>                                                                 |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính đầu đo 83 mm</li> </ul>                                                                            |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ phân tích phổ gamma</li> </ul>                                                                             |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ phân tích tín hiệu Analog</li> </ul>                                                                       |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ biến đổi tín hiệu Analog sang tín hiệu số ADC</li> </ul>                                                   |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cung cấp cao thế cho đầu đo</li> </ul>                                                                        |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có bộ nhớ đệm</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ vi xử lý điều khiển và màn hình hiển thị LCD</li> </ul>                                                    |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ biến đổi kênh ADC: 32K</li> </ul>                                                                          |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải ADC: 16 bits</li> </ul>                                                                          |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ lấy mẫu: 100 MS/s</li> </ul>                                                                           |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn cấp: 5kV, 300μA</li> </ul>                                                                              |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chân cắm: SHV</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số bit/kênh: 32/1</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉnh tinh: 0.8-2.2 , bước tăng 0,001</li> </ul>                                                              |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉnh thô: x1, x2, x4, x8, x16, x32, x64, x128, x256, x496</li> </ul>                                         |                                                                                                                                            |   |    |
| 3 | Hệ phổ kế Alpha                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ phổ kế Alpha 8 buồng đo</li> </ul>                                                                         | Thiết bị dùng để đo đếm tổng các hoạt độ alpha, beta trong các mẫu rắn, lỏng, khí và được điều khiển bằng máy tính và phần mềm chuyên dụng | 1 | Hệ |
|   | <i>Alpha spectrometry system</i>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước vùng hoạt 450 mm</li> </ul>                                                                        |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại đầu đo SIID-450</li> </ul>                                                                               |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải &lt; 20 keV với năng lượng 5.49 MeV,</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số đếm phóng &lt; 1 cps/h</li> </ul>                                                                          |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ phân tích đa kênh: 0-4096</li> </ul>                                                                       |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo năng lượng: 3-8 MeV</li> </ul>                                                                        |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm xung: 0-50.000 xung/s</li> </ul>                                                                   |                                                                                                                                            |   |    |
|   |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thông số kỹ thuật</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                                                            |   |    |

|   |                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |   |     |
|---|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu đo Phoswich detector đo đồng thời (<math>\alpha</math> and <math>\beta</math> channel): Plastic 28 cm<sup>2</sup> with ZnS(Ag) layer 28 cm<sup>2</sup></li> </ul>                  |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ nhạy Alpha với nguồn Pu-239: <math>\geq 0.25</math> Bq/s</li> </ul>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ nhạy Beta nguồn (Sr90+Y9): 0.3Bq/s</li> </ul>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu suất 60% với nguồn Alpha – Pu239; Beta-70% với nguồn (Sr90+Y90).</li> </ul>                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo năng lượng Alpha: 3 -7 MeV</li> </ul>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo năng lượng Beta: 155 keV-3.5 MeV</li> </ul>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm kênh Alpha: 0-105 cps</li> </ul>                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm kênh Beta: 0-105 cps</li> </ul>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo hoạt độ Alpha: 0.01- 104 Bq</li> </ul>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giải đo hoạt độ Beta: 0.1- 104 Bq</li> </ul>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm phòng Alpha: 0.001 cps</li> </ul>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm phòng Beta: 0.75 cps</li> </ul>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiêu chuẩn bảo vệ IP43</li> </ul>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |   |     |
| 4 | Thiết bị đo tổng hoạt độ alpha, beta phòng thấp tự động    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò tỷ lệ dòng khí hiệu năng cao với cửa sổ siêu mỏng kích thước 80 microrgram/cm<sup>2</sup>, kích thước 5.7 cm (2.25 inch)</li> </ul>                                             | - Thiết bị dùng để đo đếm tổng hoạt độ alpha, beta trong các mẫu rắn, lỏng, phin lọc bằng công nghệ đếm tỷ lệ dòng khí                                                | 1 | Cái |
|   | <i>Automatic Low Background Alpha/Beta Counting System</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Buồng chì: dày 4’’ được sơn phủ để che chắn phòng nền</li> </ul>                                                                                                                       | - Hệ thống thiết bị được điều khiển bằng máy tính và phần mềm chuyên dụng hoặc qua màn hình cảm ứng ở phía trước thiết bị.                                            |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mức đáp ứng phòng nền tự nhiên:</li> </ul>                                                                                                                                             | - Bộ nạp mẫu tự động với bộ đựng khay mẫu đến 100 mẫu                                                                                                                 |   |     |
|   |                                                            | + Tổng (Alpha+Beta): Bảo đảm: $\leq 1.0$ cpm                                                                                                                                                                                  | - Gạch chì chắn phòng được sơn phủ và bắt vít                                                                                                                         |   |     |
|   |                                                            | + Alpha: Bảo đảm: $\leq 0.1$ cpm                                                                                                                                                                                              | - Đầu đo bảo vệ tia vũ trụ chống trùng phùng không dùng khí dạng nhấp nháy nhựa                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | + Beta: Bảo đảm: $\leq 0.75$ cpm                                                                                                                                                                                              | - Tích hợp tự chẩn đoán và giám sát môi trường đối với nhiệt độ, độ ẩm và áp suất khí quyển                                                                           |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu suất đo với nguồn chuẩn: đo ở hiệu suất <math>4\pi</math> với nguồn chuẩn điểm tiêu chuẩn NIST kích thước 5 x 0.3 cm (2 in. x 1/8 in.), khay đựng mẫu 0.3 cm (1/8 in.)</li> </ul> | - Giao diện kết nối qua cổng USB                                                                                                                                      |   |     |
|   |                                                            | + Alpha (210Po): Bảo đảm: $\geq 38\%$                                                                                                                                                                                         | - Màn hình LCD cung cấp thông tin trực quan, dựa trên biểu tượng bao gồm cả tình trạng hệ thống được hiển thị trực tiếp trên thiết bị mà không cần truy cập phần mềm. |   |     |
|   |                                                            | + Beta (90Sr/90Y): Bảo đảm: $\geq 45\%$                                                                                                                                                                                       | - Có hệ thống mã vạch được cài đặt tự động và hệ thống máy ảnh để chụp mẫu đo                                                                                         |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu suất đếm phụ thuộc vào điện áp sử dụng, độ dày nguồn và khoảng cách từ đầu đo.</li> </ul>                                                                                         | - Tương thích với các tiêu chuẩn của CE và RoHS                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ tràn tín hiệu: <math>\leq 1.0\%</math> 210Po alpha trong kênh beta channel khi hiệu chỉnh hệ thống và <math>\leq 0.1\%</math> độ tràn 90Sr beta trong kênh alpha.</li> </ul>        |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ dốc đầu đo Plateau:</li> </ul>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | + Alpha (210Po): $\leq 2.5\%$ độ dốc/100 V: $\geq 800$ V platô.                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | + Beta (90Sr): $\leq 2.5\%$ độ dốc/100 V: $\geq 200$ V platô.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ đếm mẫu: 500000 cpm với <math>\leq 1.5\%</math> thất thoát</li> </ul>                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |   |     |
|   |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian cài đặt tốc độ đo mẫu: 0.2-9999 phút</li> </ul>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                       |   |     |

|   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|---|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp yêu cầu: 100-240 V tại 50/60 Hz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Công suất tiêu thụ tối đa: 60 W 5.0 A 12.0 V dc</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Môi trường hoạt động: 0-50 độ C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ ẩm: 0-80%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
| 5 | Hệ phân tích huỳnh quang tia X                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải: 122 đến 129 eV FWHM @5.9 keV.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                | Phân tích thành phần mẫu hỗn hợp, hợp kim, các loại hợp chất, thực phẩm và môi trường                                                                                                                                                                                                   | 1 | Hệ |
|   | <i>X-ray Fluorescence Spectrometer</i>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại đầu đo: Silicon Drift Detector (SDD) với tiền khuếch đại CMOS</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước : 25 mm2 - collimated to 17 mm2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tỷ số đỉnh phông: 20.000: 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cửa sổ đầu đo Be: 8-12,5 <math>\mu</math>m</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ dày lớp Silicon: 500 <math>\mu</math>m</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu suất : &gt;25% cho tia X có năng lượng từ 1.5 đến 25 keV.</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại đầu đo Si-PIN</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước vùng hoạt: 6-25 mm2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
| 6 | Thiết bị đo XRF tán xạ năng lượng                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ống phóng tia X:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           | Hệ XRF tán xạ năng lượng (EDXRF) là công cụ phân tích không phá hủy, cho phép xác định thành phần nguyên tố nhanh chóng trong vật liệu rắn, lỏng, bột. Mục đích chính bao gồm kiểm soát chất lượng công nghiệp, phân tích môi trường, địa chất, khảo cổ, và kiểm tra tuân thủ RoHS/ELV. | 1 | Hệ |
|   | <i>Energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer</i> | + Loại : Kim loại – gốm ( ceramic ), cửa ống phóng Xray siêu bền bằng Be dày 50 micron.                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Vật liệu làm anode : Ag hoặc Rh theo yêu cầu.                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Cài đặt thông số ống phóng: Điều khiển qua phần mềm, hiệu điện thế tối đa 50 kV, dòng tối đa 3 mA, công suất tối đa 15 W                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Bộ lọc tia X: 6 tấm lọc, lựa chọn bằng phần mềm (Cu 300 $\mu$ m, Cu 500 $\mu$ m, Al 50 $\mu$ m, Al 200 $\mu$ m, Ti 7 $\mu$ m, Ag 100 $\mu$ m ). + Dùng để tối ưu chùm tia X ray chiếu kích thích vào mẫu đo làm tăng tỷ số tín hiệu trên nhiễu nền. Chức năng này rất hữu ích đo mẫu với nền mẫu thay đổi. |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu đo:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Loại: Đầu dò bán dẫn độ phân giải cao Silicon drift detector (SDD) cửa sổ đo 30mm2                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Dạng cửa sổ: Be, dày 8 $\mu$ m                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Độ phân giải $\leq 145$ eV . Tiêu biểu độ phân giải 135eV đo tại năng lượng 5.9KeV                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Khả năng thu nhận tín hiệu lên đến 1500 Kcps đo tại năng lượng 5.9KeV .                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiêu chuẩn kỹ thuật về điện:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Hiệu điện thế: 90 – 264 V                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Tần số: 47 – 63 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Công suất tiêu thụ: 250 VA                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | + Công suất ống phóng tia X: 15 W                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|   |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiêu chuẩn an toàn:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |

|   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |   |    |
|---|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|   |                                                 | + Bảo vệ : IEC 1010/EN61010, CSA c22.2 No. 1010, IEC 529 IP20, EMC Directive 2004/108/EC, G.O.S                                                                                                                        |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Bức xạ: Theo tiêu chuẩn Vollschutz – Rontgen verordnung 1987, tái bản 30/04/2003                                                                                                                                     |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | • Bộ thổi khí Helium:                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Bộ Purge thổi bằng khí He làm tăng độ nhạy khi phân tích các kim nguyên tố nhẹ như F, Na, Mg, Al, áp suất khí 0,8 bar, độ sạch khí He 99,996%, mức tiêu thụ 0,5 l/phút, bao gồm van giảm áp cho bình khí và 8 m ống. |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | • Xử lý dữ liệu: Bộ phân tích xử lý dữ liệu MCA 4096 kênh                                                                                                                                                              |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | • Phần mềm:                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Phần mềm Epsilon cho phân tích định tính và định lượng.                                                                                                                                                              |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Hỗ trợ từ xa (trực tuyến và qua điện thoại)                                                                                                                                                                          |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | • Lắp đặt:                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Kích thước (Cao x Rộng x Sâu): (270 x 530 x 510) mm                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Trọng lượng: 47 kg                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Nhiệt độ môi trường hoạt động: 5oC - 35oC                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | + Độ ẩm hoạt động: 20% - 80% không ngưng tụ                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | • Tính năng:                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Dải nguyên tố đo được từ: F tới Am                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Nồng độ: Từ ppm đến 100%                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Loại mẫu phân tích trên thiết bị: Bột rời hoặc bột nén; Mẫu nung chảy; Kim loại; Mẫu lỏng; Mẫu phim                                                                                                                  |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Kích cỡ mẫu: loại rắn - đường kính 27-51,5 mm, cao 10 cm. Lượng mẫu điển hình khoảng 10 ml với mẫu lỏng hay mẫu bột rời trong cốc đựng mẫu. Kích thước mẫu tối đa : 10 x 20 x 10 (Cao x Dài x Rộng) cm               |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Khối lượng mẫu : tối đa 200g                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Khay thay đổi mẫu: 10 vị trí, có thể tháo rời,                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |   |    |
|   |                                                 | - Có chức năng xoay mẫu xung quanh trục của mẫu để đo mẫu ở nhiều điểm đo.                                                                                                                                             |                                                                                                             |   |    |
| 7 | Hệ phân tích kích hoạt neutron                  | • <b>Khối đầu dò tia Gamma:</b>                                                                                                                                                                                        | - Xác định thành phần các hạt nhân phóng xạ trong các mẫu có hàm lượng cực thấp (lượng vết).                | 1 | Hệ |
|   | <i>Neutron Activation Analysis (NAA) system</i> | o Đầu dò HPGe (Germanium siêu tinh khiết) với tùy chọn làm lạnh bằng Nito lỏng (LN2), làm lạnh điện hoặc hệ thống hybrid.                                                                                              | - Tìm kiếm các sản phẩm phân rã của hạt nhân phóng xạ có nguồn gốc từ tự nhiên hoặc do con người tạo ra.    |   |    |
|   |                                                 | o Bộ tiền khuếch đại SHP (State-Of-Health Preamplifier) giúp theo dõi tình trạng thiết bị.                                                                                                                             | - Đạt được hiệu suất ghi nhận cao và giới hạn phát hiện (LOD) cực thấp.                                     |   |    |
|   |                                                 | • <b>Hệ thống điện tử:</b>                                                                                                                                                                                             | - Giảm thiểu mức nhiễu nền tự nhiên nhờ sử dụng vật liệu chế tạo đã được tinh lọc tạp chất phóng xạ.        |   |    |
|   |                                                 | o Bộ phân tích đa kênh (MCA) hai kênh.                                                                                                                                                                                 | - Tăng độ tương phản của các đỉnh phổ bằng cách triệt tiêu các bức xạ tán xạ Compton (Compton suppression). |   |    |
|   |                                                 | o Bộ cấp nguồn bổ sung dành riêng cho hệ thống che chắn tích cực.                                                                                                                                                      |                                                                                                             |   |    |

|   |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                        |   |    |
|---|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hệ thống che chắn (Shielding):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Che chắn tích cực (Active shielding): Cụm tinh thể nhấp nháy dạng vòng bao quanh đầu dò HPGe (gồm 4 tinh thể nhấp nháy và 4 ống nhân quang).</li> <li>Che chắn thụ động (Passive shielding): Vỏ bảo vệ bằng chì với độ dày 100 mm.</li> </ul> </li> <li><b>Phần mềm:</b> Phần mềm phân tích phổ Gamma chuyên dụng GammaPRO.</li> <li><b>Phụ kiện (Tùy chọn):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bàn đỡ và cơ cấu điều chỉnh vị trí spectrometer chính xác theo 3 trục.</li> <li>Thiết bị lưu trữ và nạp Nitơ lỏng.</li> <li>Bộ chuẩn trực (Collimators) và bộ lưu điện (UPS).</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                        |   |    |
| 8 | Nguồn phát neutron cầm tay | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hiệu suất phát xạ (Yield):</b> Tối đa đạt <math>3.0E+08</math> n/s (neutron/giây) cho phản ứng DT.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Phân tích kích hoạt Neutron (NAA): Sử dụng làm nguồn bắn phá để xác định thành phần nguyên tố trong các mẫu vật liệu mà không cần sử dụng nguồn phóng xạ đồng vị truyền thống.                       | 1 | Hệ |
|   | Portable neutron generator | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Điện áp gia tốc:</b> Dải điều chỉnh từ 60 kV đến -130 kV.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - Kiểm tra an ninh và công nghiệp: Dùng trong các hệ thống phát hiện vật liệu nổ, ma túy hoặc kiểm tra thành phần hóa học của vật liệu trong bồn chứa, đường ống.                                      |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Dòng chùm hạt (Operating Range):</b> 20 đến 70 <math>\mu</math>A.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - Nghiên cứu Vật lý hạt nhân: Phục vụ các thí nghiệm về tán xạ neutron, mô phỏng tương tác bức xạ và hiệu chuẩn các đầu dò neutron.                                                                    |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Chế độ xung (Pulsing):</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - Địa vật lý và khai thác: Ứng dụng trong các thiết bị đo ghi giếng khoan hoặc thăm dò khoáng sản tại hiện trường nhờ thiết kế cầm tay nhỏ gọn.                                                        |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tần số xung: 0.5 đến 20 kHz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - An toàn và linh hoạt: Thay thế các nguồn phóng xạ tự nhiên (như Am-Be hoặc Cf-252) bằng công nghệ phát neutron điện tử, có thể tắt nguồn phát khi không sử dụng để đảm bảo an toàn bức xạ tuyệt đối. |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ rộng xung tối thiểu: 5 <math>\mu</math>s.</li> <li>Chu kỳ hoạt động (Duty Cycle): 5% đến 90%, hỗ trợ chế độ phát liên tục.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                        |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Đặc điểm vật lý:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước nhỏ gọn: 4.25 x 8 x 10 inch (khoảng 10.8 x 20.3 x 25.4 cm).</li> <li>Trọng lượng: 15 pounds (khoảng 6.8 kg), phù hợp để di chuyển.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                        |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Điều khiển và Kết nối:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Giao diện: Ethernet (UDPv4) hoặc RS-232.</li> <li>Phần mềm điều khiển: Mã nguồn mở (dạng văn bản và giao diện đồ họa GUI).</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |   |    |
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Năng lượng tiêu thụ:</b> Công suất thấp (45 W), đầu vào 24 VDC.</li> <li><b>Tuổi thọ bóng phát:</b> 1.500 giờ (ở mức phát tối đa) hoặc lên đến 4.500 giờ (ở mức phát thấp hơn).</li> <li><b>Điều kiện môi trường:</b> Hoạt động ổn định từ -10°C đến +50°C.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                        |   |    |
| 9 | Khối phổ kế ICP-MS         | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Độ nhạy cao (Sensitivity):</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | - Xác định các kim loại nặng và độc chất trong nước, đất và không khí ở nồng độ cực thấp (ppt/ppq).                                                                                                    | 1 | Hệ |

|    |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                   |   |     |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|    | <a href="#">Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry</a> | <ul style="list-style-type: none"> <li>o Nguyên tố nhẹ (9Be): &gt; 25 kcps/ppb.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              | - Phân tích thành phần nguyên tố tinh khiết cao, vật liệu bán dẫn và hóa chất đặc dụng.                                           |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>o Nguyên tố trung bình (115In): &gt; 800 kcps/ppb.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    | - Kiểm soát an toàn thực phẩm, xác định dư lượng kim loại độc hại và hàm lượng dinh dưỡng trong nông sản.                         |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>o Nguyên tố nặng (208Pb): &gt; 300 kcps/ppb.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Phân tích đá, quặng, các nguyên tố đất hiếm và kim loại quý trong thăm dò khoáng sản.                                           |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Khả năng loại bỏ nhiễu (iCRC Mode):</b> Sử dụng chế độ He (Helium) cho nguyên tố 59Co đạt độ nhạy &gt; 40 Mcps/ppm, giúp triệt tiêu các nhiễu đa nguyên tử hiệu quả.</li> </ul>                                                                                                                                             | - Kiểm tra tạp chất trong nhiên liệu, dầu bôi trơn và phân tích vật liệu trong ngành năng lượng (bao gồm cả năng lượng hạt nhân). |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nhiều nền thấp (Low mass background):</b> Tại khối lượng 5 amu đạt mức &lt; 0.7 cps, giúp tăng độ chính xác khi đo các nguyên tố khối lượng thấp.</li> </ul>                                                                                                                                                                | - Kiểm tra giới hạn tạp chất nguyên tố trong dược phẩm theo tiêu chuẩn quốc tế và nghiên cứu các mẫu sinh học.                    |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hệ thống Plasma:</b> Lưu lượng khí Plasma duy trì từ 7.5 – 10.5 L/min, tối ưu hóa năng lượng để hóa hơi và ion hóa mẫu.</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Độ phân giải (Resolution):</b> Có thể điều chỉnh từ 0.5 – 1.2 amu.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tốc độ vận hành:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Thời gian dừng tối thiểu (Min. dwell time): 50 <math>\mu</math>s (rất nhanh, phù hợp cho các hạt đơn lẻ hoặc laser ablation).</li> <li>o Tốc độ quét Quadrupole: 5115 amu/s, cho phép phân tích đa nguyên tố trong thời gian cực ngắn.</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                   |   |     |
| 10 | Hệ phân tích phổ, nhận diện phóng xạ                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Đầu đo gamma ngoài loại BDKG-05S Scintillation, Srl2 (Eu); Giải đo 20 keV-3 MeV;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | - Dùng trong lĩnh vực công nghiệp                                                                                                 | 1 | Hệ  |
|    | <i>Gamma Spectroscopy/Radionuclide Identification System</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Độ phân giải: 3,2%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - Dùng trong lĩnh vực y học hạt nhân                                                                                              |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giải đo suất liều: 0.03 – 150 <math>\mu</math>Sv/h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | - Kiểm soát vùng biên giới                                                                                                        |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Đầu đo Gamma theo bộ hiển thị GM; Giải đo 60 keV-3 MeV; Giải đo suất liều: 1 <math>\mu</math>Sv/h-100 mSv/h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         | - Kiểm soát chất thải phóng xạ                                                                                                    |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Độ nhạy với nguồn Gamma: 5500 [Am-241] ; 850 [ Cs-137 ]; 450 [ Co-60 ]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              | - Dùng trong ứng phó sự cố                                                                                                        |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thời gian phản hồi với liều 0.1 đến 1 <math>\mu</math>Sv/h: 2 s</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Số kênh phân tích: 1024</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thời gian hoạt động của pin: 12 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Độ làm việc của máy <math>\geq</math> 15 năm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiêu chuẩn bảo vệ IP67</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhiệt độ hoạt động: -20 đến 50 độ C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Độ phân giải tại đỉnh 662 keV: 3,2%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kích thước: 320x180x160 mm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trọng lượng: 1,85 kg</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                   |   |     |
| 11 | Máy đo khí phóng xạ Radon                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Độ nhạy thông thường ở chế độ Monitor: 0.40 pCi/l ; 0.011 Bq/m<sup>3</sup></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   | 1 | Cái |
|    | <i>Radon Monitor</i>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chế độ đo chính xác: 0.82-cpm/(pCi/L), 0.022-cpm/(Bq/m<sup>3</sup>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 | Đo đồng thời cả khí Thoron, Radon                                                                                                 |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dải đo: 0 - 67,500-pCi/L (0 - 2,500,000 Bq/m<sup>3</sup>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                   |   |     |
|    |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Màn hình hiển thị màu IPS cảm biến, góc nhìn rộng.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |   |     |

|    |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |   |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nguồn nuôi: pin sạc lithium ion, 3 ngày hoạt động liên tục.</li> </ul>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cổng ghép nối: USB, wifi, Com</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phần mềm CAPTURE</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tích hợp sẵn bơm hút khí lưu tốc : 0,6 l/m</li> </ul>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cảm biến: 3 cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, áp suất</li> </ul>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bộ nhớ: 16 GB cho phép ghi kết quả với phổ đo và dữ liệu cảm biến</li> </ul>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiêu chuẩn bảo vệ: IP 67</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |   |     |
| 12 | Bộ mẫu chuẩn phóng xạ Alpha-Beta-Gamma                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nguồn Alpha-Beta dạng dung dịch</i></li> </ul>                                                                                                                                                                             | Đề chuẩn cho các thiết bị đo gamma, alpha, beta.                                                                                   | 1 | Bộ  |
|    | <i>Alpha-Beta-Gamma Radioactive Calibration Sources</i>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Sr-90</li> </ul>                                                                                                                                                                                               | Đa dạng mẫu rắn, lỏng để phù hợp với các thực nghiệm tương ứng mẫu đất, thực phẩm (dạng rắn), mẫu nước (dạng lỏng)                 |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Cs-137</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Am-241</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoạt độ: 1 kBq</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dạng dung dịch 1 ml (1 g)</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nguồn Alpha-Beta dạng đĩa mỏng</i></li> </ul>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Am-241</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Sr-90</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Tc-99</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoạt độ: 3 kBq</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kích thước vùng hoạt: 110x150 mm</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nguồn Gamma</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Cs-137</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Co-57</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại phóng xạ: Co-60</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |   |     |
| 13 | Cung cấp các nguồn phóng xạ sử dụng trong phòng thí nghiệm, công nghiệp và xin cấp phép sử dụng. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cung cấp nguồn phóng xạ (thông tin loại nguồn phóng xạ và số lượng được thể hiện trong phụ lục I đi kèm với báo giá này)</li> </ul>                                                                                           | Các dịch vụ liên quan hồ sơ nguồn phóng xạ.                                                                                        | 1 | Gói |
|    | <i>Radioactive Source Usage Licensing Service</i>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lập hồ sơ và xin giấy phép nhập khẩu và vận chuyển nguồn phóng xạ theo quy định trong Nghị định 142/2020/NĐ-CP.</li> </ul>                                                                                                    |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Làm thủ tục Hải quan để lấy hàng ra, đã bao gồm chi phí nộp thuế nhập khẩu, VAT, lưu kho,... của lô hàng.</li> </ul>                                                                                                          |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bố trí phương tiện phù hợp cùng cán bộ an toàn bức xạ để vận chuyển nguồn phóng xạ đến phòng thí nghiệm của trường, làm báo cáo gửi cơ quan chức năng thông báo đã hoàn tất nhập khẩu và vận chuyển nguồn phóng xạ</li> </ul> |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Đo đạc đánh giá an toàn và lập hồ sơ xin cấp giấy phép sử dụng các nguồn phóng xạ</li> </ul>                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thay mặt cơ sở đóng lệ phí thẩm định cấp phép cho Cục ATBXHN</li> </ul>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Đảm bảo lấy được Giấy phép sử dụng nguồn phóng xạ;</li> </ul>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |   |     |
| 14 | Hệ phổ kế gamma nhấp nháy                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loại đầu đo, Kích thước: Scintillator, NaI(Tl) Ø25x40 mm</li> </ul>                                                                                                                                                           | Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, thực phẩm và nước sinh hoạt và nước thải ngay tại hiện trường. | 1 | Hệ  |
|    | <i>Scintillation Gamma Spectrometry System</i>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giải năng lượng đo: 20 keV – 3 MeV</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |   |     |
|    |                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giải đo liều: 30 nSv/h – 500 µSv/h</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |   |     |



|    |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |   |    |
|----|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian phản hồi <math>\leq 2s</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ nhạy với Am241: 3600 cps/ <math>\mu Sv/h</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải tại đỉnh 662 keV, Cs137: 8%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước bên ngoài: Ø63x333 mm, 1 kg</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian hoạt động: 15 năm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn nuôi và cổng kết nối: USB – USB port of a personal computer or other device; RS 232 – 5–9 VDC power source; RS 485 – 7–30 VDC power source; Bluetooth – interface adapter</li> </ul>                                                               |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiêu chuẩn bảo vệ IP68</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số kênh phân tích: 1024.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian hoạt động trung bình 15 năm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máy tính xách tay đi kèm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |   |    |
| 15 | Hệ phổ kế Gamma nhấp nháy (LaBr3(Ce))                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại đầu đo LaBr3(Ce), kích thước 63x63 mm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, phóng xạ. | 1 | Hệ |
|    | <i>Scintillation Gamma Spectrometry System (LaBr3(Ce))</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tích hợp sẵn bộ Phổ điện tử phân tích đa kênh 4k MCA</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kết nối với bên ngoài qua cổng USB</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải đo năng lượng: 20 keV- 3000 keV</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải cho đỉnh 661,7 keV không quá 3.3 %</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số đếm tối đa: 5. 104 cps</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhiệt độ hoạt động: 5-40 độ C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ ẩm: 90%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phần mềm phân tích GammaPro đi kèm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máy tính xách tay đi kèm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |   |    |
| 16 | Đầu đo nhấp nháy CeBr3 2"x2"                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Công nghệ ổn định nhiệt bằng đèn LED</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, phóng xạ. | 1 | Hệ |
|    | <i>Scintillation Gamma Spectrometry System CeBr3</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ổn định ở trong mức <math>\pm 1.5\%</math> khi vượt quá dải nhiệt độ từ -20 °C tới 50 °C.</li> </ul>                                                                                                                                                     |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chỉ tương thích với hệ phân tích đa kênh tín hiệu số CANBERRA Osprey™</li> </ul>                                                                                                                                                                         |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoá chốt để tăng độ chắc chắn của đầu đo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cấu tạo đầu đo: dạng nhấp nháy hiệu suất cao với tinh thể CeBr3 2x2'' chứa trong 1 vỏ nhôm, một ống nhân quang, tấm chắn từ/ánh sáng bên trong, một bộ chia điện cao áp, các mạch điện tử ổn định, một bộ tiền khuếch đại, bộ kết nối 8 chân.</li> </ul> |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước tinh thể: 2x2"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải: 4.3 % tại 662 keV( Cs-137)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải năng lượng: 30keV-3 MeV</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp hoạt động thông thường: cài đặt bên trong</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước: dài 335 mm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trọng lượng: 1.0 kg</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |    |
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhiệt độ hoạt động: -20 to +50 °C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |                                                                               |   |    |
| 17 | Phần mềm điều khiển thu thập và phân tích phổ              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phần mềm điều khiển thu thập và phân tích phổ giao diện thiết kế theo trực giác con người, rất thân thiện và dễ sử dụng</li> </ul>                                                                                                                       | Điều khiển hệ đo, thu nhận dữ liệu và phân tích kết quả                       | 1 | Bộ |

|  |                                                         |                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | <i>Gamma Spectrum Acquisition and Analysis Software</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Có tính năng quét để nhận dạng và kết nối nhanh tự động với các thiết bị khác ngoại vi.</li> </ul>                         |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tương thích hoàn toàn với các bộ phân tích đa kênh tích hợp cao thế hệ mới.</li> </ul>                                     |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Có khả năng triết xuất số liệu sang định dạng CSV.</li> </ul>                                                              |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tương thích với các hệ điều Windows 7 (32 và 64 bit), Windows XP (32 bit)</li> </ul>                                       |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Đầy đủ các tính năng thu và phân tích thập phẩy:</li> </ul>                                                                |  |  |  |
|  |                                                         | - Phân tích theo chiều cao xung (PHA)                                                                                                                               |  |  |  |
|  |                                                         | - Chính thang đo đa kênh (MCS)                                                                                                                                      |  |  |  |
|  |                                                         | - Loại trừ mất số đếm kép - DLFC (với các bộ phân tích đa kênh có tính năng này).                                                                                   |  |  |  |
|  |                                                         | - Cung cấp danh mục năng lượng của từng sự kiện - LIST                                                                                                              |  |  |  |
|  |                                                         | - Cung cấp danh mục năng lượng có kèm thời gian của từng sự kiện - TLIST.                                                                                           |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hỗ trợ thực hiện các tính năng thao tác trên phổ:</li> </ul>                                                               |  |  |  |
|  |                                                         | - Xác định dễ dàng vùng quan tâm (ROI)                                                                                                                              |  |  |  |
|  |                                                         | - Phóng to/thu nhỏ phổ (các vùng trên phổ) một cách linh hoạt                                                                                                       |  |  |  |
|  |                                                         | - Hiện thị nhanh các thông tin các vùng quan tâm trực tiếp trên phổ                                                                                                 |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tính năng phân tích phổ:</li> </ul>                                                                                        |  |  |  |
|  |                                                         | - Xác định vị trí đỉnh                                                                                                                                              |  |  |  |
|  |                                                         | - Tính toán diện tích đỉnh                                                                                                                                          |  |  |  |
|  |                                                         | - Dự đoán đồng vị thuộc đỉnh                                                                                                                                        |  |  |  |
|  |                                                         | - Cung cấp sẵn các thư viện thông dụng (y tế, NORM, SNM và Công nghiệp)                                                                                             |  |  |  |
|  |                                                         | - Hỗ trợ xây dựng thư việc riêng biệt theo yêu cầu của người sử dụng                                                                                                |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Định dạng dữ liệu dễ dàng đọc được trên các phần mềm khác:</li> </ul>                                                      |  |  |  |
|  |                                                         | - Các số liệu từ phần mềm có thể được lưu theo định dạng toàn diện XML dựa trên mã văn bản ASCII, có thể đọc được bởi các phần mềm thông dụng như Notepad hay Word. |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khả năng cài đặt điều khiển thiết bị phần cứng cao:</li> </ul>                                                             |  |  |  |
|  |                                                         | - Cài đặt và điều khiển các bộ đếm hỗ trợ.                                                                                                                          |  |  |  |
|  |                                                         | - Đồng bộ thời gian cho các bộ phân tích đa kênh.                                                                                                                   |  |  |  |
|  |                                                         | - Cài đặt cửa sổ năng lượng cho các bộ phân tích đơn kênh.                                                                                                          |  |  |  |
|  |                                                         | - Can thiệp ổn định hệ số khuếch đại của bộ phân tích đa kênh.                                                                                                      |  |  |  |
|  |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khả năng kết nối:</li> </ul>                                                                                               |  |  |  |
|  |                                                         | - Có thể cài đặt và lưu kết nối đến 50 thiết bị ngoại vi.                                                                                                           |  |  |  |
|  |                                                         | - Điều khiển và thu thập số liệu đồng thời với tới 10 thiết bị trong PHA mode                                                                                       |  |  |  |

|    |                                                  |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|----|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 18 | Bộ phân tích đa kênh kỹ thuật số dạng ống        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ phân tích đa kênh tích hợp dạng ống đầy đủ các tính năng hỗ trợ cho các đầu dò nhấp nháy kích thước gọn nhẹ.</li> </ul>                                                           | Số hóa và phân loại các tín hiệu điện từ đầu đo bức xạ để tạo thành phổ bức xạ. Từ đó, thiết bị giúp người dùng nhận diện chính xác tên các đồng vị phóng xạ và xác định hoạt độ (hàm lượng) của chúng trong mẫu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | Bộ |
|    | <i>Digital Tube-base Multi-Channel Analyzer</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tích hợp bộ toàn bộ: Tiền khuếch đại, nguồn nuôi cao áp và bộ phân tích đa kênh đầy đủ tính năng cho detector nhấp nháy.</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có gắn đế cắm 14 chân phù hợp cho detector nhấp nháy sử dụng ống nhân quang 10 bậc bao gồm cả NaI(Tl) và LaBr3(Ce)</li> </ul>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có tùy chọn ổn định nhiệt độ cho detector sử dụng tinh thể NaI</li> </ul>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kết nối máy tính trực tiếp qua cổng USB theo dạng nhận biết và thực hiện kết nối tự động.</li> </ul>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có cổng mạng Ethernet 10/100T (PoE) để thực hiện kết nối kiểu mạng.</li> </ul>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ nhớ phổ: 02 nhóm, tới 2048 kênh/nhóm</li> </ul>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoạt động được ở các chế độ PHA - Pulse High Analysis, MCS - Multi Channel Scaling, SCA - Single Channel Analyser, MSS - Multispectral Scaling và Time Stamped List Modes</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tích hợp Web Server</li> </ul>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tùy chọn gói phần mềm tự phát triển</li> </ul>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trợ giúp chuẩn đoán, phát hiện lỗi kiểu web GUI.</li> </ul>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Với thiết kế có tính tích hợp cao, vô cùng gọn nhẹ, thiết bị có thể sử dụng tốt trong cả phòng thí nghiệm cũng như khảo sát hiện trường</li> </ul>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính: 62mm.</li> </ul>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài: 106mm.</li> </ul>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trọng lượng: 280 gam</li> </ul>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ổn định phổ kỹ thuật số:</li> </ul>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | - Hỗ trợ kỹ thuật ổn định phổ sử dụng nguồn phóng xạ cho các detector không có chức năng tự ổn định.                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | - Hỗ trợ các detector NaI có chế độ tự ổn định phổ với thay đổi nhiệt độ                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phục hồi đường nền: Tự động</li> </ul>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đặt ngưỡng phân biệt nhanh: Tự động.</li> </ul>                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
| 19 | Thiết bị chụp X-quang chuyên dụng cho trường học | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có thể sử dụng bốn ống tia X khác nhau khi vận hành (Fe, Cu, Mo, W) — phụ kiện tùy chọn.</li> </ul>                                                                                  | <p>- Thiết bị được thiết kế để thực hiện an toàn 08 thí nghiệm phù hợp chương trình giảng dạy về vật lý tia X và chụp ảnh tia X ở cấp học phổ thông. Sử dụng hệ thống tia X giáo dục điều khiển bằng vi xử lý, các hiện tượng vật lý cơ bản như bức xạ phanh (bremsstrahlung) và bức xạ đặc trưng, nhiễu xạ, sự hấp thụ và các nghiên cứu phóng xạ (radiographic investigations) có thể được minh họa và phân tích theo phương thức thực hành. Việc vận hành có thể thực hiện trực tiếp trên thiết bị hoặc thông qua máy tính.</p> | 1 | Hệ |

|    |                                           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|----|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|    | Mobile X-ray Unit for Schools             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Công kết nối cho ống Geiger-Müller để xác định cường độ tia X.</li> </ul>                                            | - Có thể mở rộng bằng các bộ nâng cấp cho các ứng dụng chuyên biệt và lĩnh vực môn học bổ sung theo yêu cầu.                                                                                                                                                                                          |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp ống đếm có thể điều chỉnh: 0 ÷ 600 V.</li> </ul>                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loa tích hợp để phát tín hiệu âm thanh.</li> </ul>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Màn hình màu TFT 4,3 inch, 65.536 màu, 480 × 272 pixel, 16 bit.</li> </ul>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đèn LED chiếu sáng bên trong dạng dải, hiển thị màu chân thực (true color).</li> </ul>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp cao: 5,0 ÷ 35,0 kV, bước 0,1 kV.</li> </ul>                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dòng phát: 0,01 ÷ 1,0 mA, bước 0,01 mA.</li> </ul>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước vỏ (D × H × W): 450 × 620 × 682 mm.</li> </ul>                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước buồng thí nghiệm (D × H × W): 354 × 345 × 440 mm.</li> </ul>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn cung cấp: AC 110/240 V, 50/60 Hz.</li> </ul>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Công suất tiêu thụ: 200 VA.</li> </ul>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng: 55 kg.</li> </ul>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điều khiển bằng máy tính qua USB 2.0.</li> </ul>                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <b>*Cung cấp thiết bị bao gồm:</b>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | - 01 Bộ thiết bị chụp X-Quang chuyên dụng cho trường học, kèm theo phụ kiện cần thiết theo đúng tiêu chuẩn của Hãng sản xuất.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
| 20 | Thiết bị đo điện từ tần số thấp           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải tần số hoạt động: 10 kHz đến 30 kHz (tự động hoặc chọn thủ công).</li> </ul>                                     | Thiết bị T-VLF là một máy thu sóng vô tuyến tần số rất thấp (Very Low Frequency - VLF) chuyên dụng trong khảo sát địa vật lý, nhằm hỗ trợ phát hiện và lập bản đồ các cấu trúc dẫn điện ngầm như đứt gãy, mạch khoáng, đới nước ngầm, phục vụ cho công tác thăm dò địa chất, khoáng sản và nước ngầm. | 1 | Cái |
|    | Low Frequency Electromagnetic Field Meter | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kênh đo: 3 kênh từ trường, 1 kênh điện trường.</li> </ul>                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chế độ đo:</li> </ul>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Chế độ nghiêng (Tilt mode): Đo thành phần từ trường thẳng đứng (In-phase, Out-of-phase), tính toán góc nghiêng, độ lệch elip, hiển thị đường cong Fraser. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Chế độ điện trở suất (Resistivity mode): Đo điện trường theo hướng anten và từ trường ngang vuông góc, tính điện trở suất biểu kiến.                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ nhớ lưu trữ: 4000 điểm đo.</li> </ul>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn cấp:</li> </ul>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Cảm biến: 6 pin 1,5V (LR20).                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Bộ điều khiển: 1 pin 9V (6LR61).                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước:</li> </ul>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Cảm biến: 24 x 24 x 43 cm (vỏ sợi thủy tinh).                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Bộ điều khiển: 27 x 20 x 4 cm.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng:</li> </ul>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Cảm biến: 6 kg (kèm pin).                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | + Bộ điều khiển: 0,85 kg.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhiệt độ hoạt động: -40°C đến +70°C.</li> </ul>                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Màn hình: Hiển thị trực tiếp các thông số Tilt/Ellipticity/Rho/Fraser.</li> </ul>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|    |                                           | <b>*Cung cấp thiết bị bao gồm:</b>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |

|    |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                                                 | - 01 Bộ thu T-VLF bao gồm: T-unit, cảm biến, cáp, khung đỡ và dây đeo, sách hướng dẫn sử dụng, cáp USB; kèm theo phần mềm điều khiển vận hành và truyền dữ liệu.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bộ phụ kiện đo điện trở suất: 10 m cáp và 2 điện cực.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Thùng vận chuyển.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Phần mềm IXVLF xử lý dữ liệu (01 bản quyền sử dụng vĩnh viễn).                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Phần mềm nghịch đảo các dữ liệu VLF thành dữ liệu mật điện trở suất 2D (01 bản quyền sử dụng vĩnh viễn).                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
| 21 | Mô hình đào tạo thực hành xác định vùng cấm năng lượng của Germanium            | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mô tả kỹ thuật:</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  | - Đo dòng điện và điện áp qua mẫu thử germanium khi thay đổi nhiệt độ.                                                                                                                                                                      | 2 | Hệ |
|    | <i>Energy Band Gap of Germanium Training System</i>                             | - Nguyên lý: Đo độ dẫn điện của một mẫu germanium theo sự phụ thuộc vào nhiệt độ. Từ các giá trị đo được xác định vùng cấm năng lượng (energy gap).                                                                                                                                                                       | - Từ các phép đo này, tính độ dẫn $\sigma$ và vẽ đồ thị độ dẫn $\sigma$ theo nghịch đảo của nhiệt độ $T$ ( $1/T$ ). Đồ thị thu được là một đường thẳng; từ hệ số góc của đường thẳng này có thể xác định vùng cấm năng lượng của germanium. |   |    |
|    |                                                                                 | <b>*Cung cấp thiết bị bao gồm:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bộ hiệu ứng Hall HU 2;                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bo mạch mẫu đo dẫn điện nội tại của germanium;                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 02 Đồng hồ vạn năng số PHYWE: Dải đo 600 V AC/DC, 10 A AC/DC, 20 M $\Omega$ , 200 $\mu$ F, 20 kHz, -20°C đến 760°C;                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bộ nguồn cung cấp PHYWE, 230 V (DC 0÷12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A);                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Giá 3 chân;                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Thanh đỡ bằng thép không gỉ, dài 250 mm, đường kính 10 mm;                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Kẹp góc vuông (expert) có vít fulcrum;                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Dây nối 32 A, 250 mm, màu đỏ;                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Dây nối 32 A, 250 mm, màu xanh;                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
|    |                                                                                 | - 02 Dây nối 32 A, 500 mm, màu đen.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |
| 22 | Mô hình đào tạo thực hành Hiệu ứng Hall trong germani loại n và p (Teslameter)  | - Nguyên lý đo điện trở suất và điện áp Hall của hai mẫu germanium dạng chữ nhật (loại n và loại p) theo biến thiên của nhiệt độ và của từ trường. Từ các giá trị đo được xác định độ rộng vùng cấm năng lượng (band gap), độ dẫn suất riêng, loại hạt tải điện (electron hoặc lỗ trống) và độ linh động của các hạt tải. | - Điện áp Hall được đo ở nhiệt độ phòng và trong từ trường cố định, theo biến thiên của dòng điều khiển, rồi được vẽ trên đồ thị (phép đo thực hiện mà không bù điện áp lệch/khuyết tật — defect voltage).                                  | 2 | Hệ |
|    | <i>Hall Effect in n- and p-type Germanium Training System (with Teslameter)</i> | <b>*Cung cấp thiết bị bao gồm:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Điện áp trên mẫu được đo ở nhiệt độ phòng với dòng điều khiển không đổi, theo biến thiên của cảm ứng từ B.                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bộ hiệu ứng Hall HU 2;                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - Điện áp trên mẫu được đo ở dòng điều khiển không đổi theo biến thiên của nhiệt độ. Từ các phép đo này tính khoảng năng lượng vùng cấm (band gap) của germanium.                                                                           |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bo mạch Hall cho p-Ge (mẫu p-germanium);                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Điện áp Hall UH được đo theo biến thiên của cảm ứng từ B tại nhiệt độ phòng. Từ các dữ liệu thu được xác định dấu của các hạt tải (electron hoặc lỗ trống), hằng số Hall RH, độ linh động Hall $\mu$ H và mật độ hạt tải p.               |   |    |
|    |                                                                                 | - 01 Bo mạch Hall cho n-Ge (mẫu n-germanium);                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Điện áp Hall UH được đo theo biến thiên của nhiệt độ ở cảm ứng từ B không đổi, và các giá trị này được vẽ trên đồ thị.                                                                                                                    |   |    |

|    |                                                         |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                         | - 02 Cuộn dây, 600 vòng;                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Lõi sắt chữ U;                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Cặp cực phẳng, $30 \times 30 \times 48$ mm;                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Đầu dò Hall dạng tiếp tuyến, kèm nắp bảo vệ;                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Bộ nguồn cung cấp PHYWE, 230 V (DC $0 \div 12$ V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A);                                     |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Giá 3 chân;                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Thanh đỡ bằng thép không gỉ, dài 250 mm, đường kính 10 mm;                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Kẹp góc vuông chuyên dụng có vít làm điểm tựa;                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 03 Dây nối 32 A, 500 mm, màu đỏ;                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 02 Dây nối 32 A, 500 mm, màu xanh;                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 02 Dây nối 32 A, 750 mm, màu đen;                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Đồng hồ đo cảm ứng từ PHYWE;                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Đồng hồ vạn năng số PHYWE: Dải đo 600 V AC/DC, 10 A AC/DC, 20 M $\Omega$ , 200 $\mu$ F, 20 kHz, -20°C đến 760°C. |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
| 23 | Mô hình đào tạo giao thoa kế Michelson                  | - 01 Bàn quang học (optical breadboard);                                                                              | - Xác định bước sóng laser bằng cách dịch chuyển gương và đếm số lần vân đổi cực đại/cực tiểu.                                                                                                                           | 1 | Hệ |
|    | <i>Michelson Interferometer Training System</i>         | - 01 Laser xanh YAG 1 mW, 532 nm (cho giá đỡ linh kiện);                                                              | - Ghi hàm tương phản K theo độ lệch đường quang để ước lượng tính kết hợp theo thời gian.                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                         | - 04 Gương phẳng 30×30 mm.                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 02 Bộ phụ kiện cho bàn quang học:                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | + 16 Giá đỡ dài 75 mm;                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | + 16 Kẹp cho giá đỡ;                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | + 02 Vít kẹp;                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Giá đỡ cho khẩu độ (diaphragms) và tấm chia chùm (beam splitters), chiều cao chùm tia 15 cm;                     |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Tấm chia chùm 1/1, không phân cực (non polarizing);                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Thấu kính thủy tinh, lõi hai mặt (biconvex), $f = +20$ mm;                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 02 Giá giữ linh kiện (component holder);                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Màn chắn trắng 150×150 mm;                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Tấm giao thoa (interferometer plate) kèm bộ truyền động/vi chỉnh chính xác;                                      |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Phần tử quang điện (photoelement);                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Đồng hồ vạn năng số PHYWE: 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M $\Omega$ , 200 $\mu$ F, 20 kHz, -20°C đến 760°C;          |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Thước dây, dài 2 m;                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 04 Đế (adjusting support) 35×35 mm;                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 02 Vòng cho giá giữ linh kiện (ring for component holder);                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
| 24 | Mô hình đào tạo hiệu ứng Zeeman với nam châm điện       | - 01 Giao thoa kế Fabry–Perot;                                                                                        | - Sử dụng giao thoa kế Fabry–Perot và một kính quan sát tự chế để đo sự tách vạch của vạch trung tâm thành các vạch khác nhau, biểu diễn dưới dạng số sóng, theo biến thiên của mật độ từ thông (cường độ cảm ứng từ B). | 1 | Hệ |
|    | <i>Zeeman Effect Training System with Electromagnet</i> | - 01 Đèn cadmium cho hiệu ứng Zeeman;                                                                                 | - Từ kết quả trên, tính/ước lượng một giá trị cho magneton Bohr.                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                         | - 01 Nam châm điện (không kèm miếng cực);                                                                             | - Nghiên cứu định tính ánh sáng phát ra theo phương của từ trường.                                                                                                                                                       |   |    |
|    |                                                         | - 01 Miếng cực (đã khoan, dạng côn);                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Bàn xoay chịu tải nặng;                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Bộ nguồn PHYWE cho đèn phổ, 230 VAC / 50 Hz;                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Biến áp điều chỉnh PHYWE có màn hình số DC: 0...20 V, 12 A / AC: 0...25 V, 12 A;                                 |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                                         | - 01 Tụ điện (electrolytic), 22.000 $\mu$ F.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |   |    |

|    |                                |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |    |     |
|----|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
|    |                                | - 01 Đồng hồ vạn năng số PHYWE: 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 MΩ, 200 μF, 20 kHz, -20°C đến 760°C;                                                                   |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Bảng quang học “expert”, dài 1000 mm;                                                                                                                       |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 02 Đế điều chỉnh cho bảng quang học “expert”;                                                                                                                  |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 08 Giá trượt cho bảng quang học “expert”, chiều cao 80 mm;                                                                                                     |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 05 Giá giữ linh kiện;                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 02 Thấu kính thủy tinh, lỗi hai mặt, f = +50 mm;                                                                                                               |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Thấu kính thủy tinh, lỗi hai mặt, f = +300 mm;                                                                                                              |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Khẩu iris (iris diaphragm), 2–28 mm;                                                                                                                        |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Bộ lọc phân cực gắn trên trục (polarisation filter on stem);                                                                                                |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Mẫu phân cực kèm tấm mica $\lambda/4$ (polarization specimen with mica $\lambda/4$ plate);                                                                  |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 250 mm, màu đỏ;                                                                                                                               |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 250 mm, màu xanh;                                                                                                                             |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 500 mm, màu đỏ;                                                                                                                               |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 500 mm, màu xanh;                                                                                                                             |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 750 mm, màu đỏ;                                                                                                                               |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 1000 mm, màu đỏ;                                                                                                                              |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Dây nối 32 A, 1000 mm, màu xanh;                                                                                                                            |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Camera kỹ thuật số OPTIKA USB 10 MP, giao tiếp USB 3.0 (OPT C B10PLUS);                                                                                     |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Vòng cho giá giữ linh kiện (ring for component holder);                                                                                                     |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Giá đỡ cho camera kỹ thuật số;                                                                                                                              |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - 01 Ống kính 12 mm cho camera dùng trong thí nghiệm hiệu ứng Zeeman.                                                                                            |                                                                                                                                        |    |     |
| 25 | Kính hiển vi lực nguyên tử AFM | Thu nhận ảnh                                                                                                                                                     | - Lắp ráp một kính hiển vi lực nguyên tử (AFM);                                                                                        | 01 | Cái |
|    | <i>Atomic Force Microscope</i> | - Vùng quét: $0,05\text{ }\mu\text{m} \times 0,05\text{ }\mu\text{m}$ (tối thiểu) — $20\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m}$ (tối đa);               | - Tìm hiểu các lực cơ bản giữa các nguyên tử tại mũi dò và bề mặt mẫu;                                                                 |    |     |
|    |                                | - Số điểm lấy mẫu trên mỗi dòng: 50, 100, 250 hoặc 500;                                                                                                          | - Tìm hiểu về điều khiển chuyển động với độ chính xác nanomet và hiện tượng trễ (hysteresis) ở các bộ truyền động kiểu piezo;          |    |     |
|    |                                | - Tốc độ quét: 1 pixel/giây (tối thiểu) — 200 pixel/giây (tối đa);                                                                                               | - Hiểu nguyên lý các phương pháp quét khác nhau như chế độ chiều cao cố định (constant height) và chế độ lực cố định (constant force). |    |     |
|    |                                | - Thời gian cho mỗi ảnh (ví dụ):                                                                                                                                 |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | + 4 phút cho ảnh $100 \times 100$ pixel, lấy mẫu ở 100 pixel/giây;                                                                                               |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | + 11 phút cho ảnh $250 \times 250$ pixel, lấy mẫu ở 200 pixel/giây;                                                                                              |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | + 25 phút cho ảnh $500 \times 500$ pixel, lấy mẫu ở 200 pixel/giây (chỉ quét theo chiều tiến);                                                                   |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - Độ phân giải: Phụ thuộc vào việc căn chỉnh bộ thiết lập; thường có thể phân biệt các chi tiết cỡ $\sim 10\text{ nm}$ .                                         |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | Tính năng và chế độ                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |    |     |
|    |                                | - Đầu dò AFM (AFM tips): Khuyến nghị dùng cantilever mạ nhôm (10 đầu dò từ BudgetSensors được kèm trong bộ). Cantilever tiếp xúc tiêu chuẩn cũng có thể sử dụng; |                                                                                                                                        |    |     |

|                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                              |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                                                                                  |                                             | - Chế độ AFM: Constant Force (lực cố định), Constant Height (chiều cao cố định), Lateral Force (lực bên), Force-Distance Curves (đường cong lực-khoảng cách);                                                                                                        |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Hệ phản hồi (Feedback systems): Bàn piezo XY ở chế độ đóng vòng (closed loop) kèm bộ đọc strain gauge;                                                                                                                                                             |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Tiếp cận mũi dò lên bề mặt (Tip engagement): Tiếp cận thủ công bằng cơ cấu điều chỉnh vi (differential adjusters) có hỗ trợ bù bằng phản hồi piezo;                                                                                                                |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Bước sóng laser: 635 nm;                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Công suất đầu ra laser: 0,01 đến 2,5 mW.                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | Yêu cầu máy tính                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Phần mềm tương thích với hệ điều hành Windows 7 / Windows 10 / Windows 11;                                                                                                                                                                                         |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Có 3 cổng USB.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | *Cung cấp thiết bị bao gồm:                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - 01 Kính hiển vi lực nguyên tử AFM (hệ mét);                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - 01 Bảng thử nghiệm Nexus, 450 mm x 600 mm x 60 mm, lỗ gắn M6 x 1.0;                                                                                                                                                                                                |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - 04 Chân đế Sorbothane đường kính Ø38,1 mm, ren trong M6.                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |   |    |
| 26                                                                                               | Mô hình đào tạo thực hành mã hóa lượng tử   | - 01 Bộ mô hình đào tạo thực hành mã hóa lượng tử (hệ mét).                                                                                                                                                                                                          | - Tìm hiểu cách thông tin có thể được mã hóa và truyền bằng phân cực của ánh sáng;                           | 2 | Bộ |
|                                                                                                  | <i>Quantum Cryptography Training System</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                      | - Sinh khóa mã hóa cho phép liên lạc riêng tư;                                                               |   |    |
|                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      | - Mã hóa, truyền và giải mã một thông điệp bí mật;                                                           |   |    |
|                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      | - Khảo sát cách đối tượng nghe lén gây ra lỗi trong quá trình truyền mà có thể bị phát hiện;                 |   |    |
|                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      | - Minh họa các bước của giao thức mã hóa BB84;                                                               |   |    |
| <b>CỤM THIẾT BỊ HƯỚNG 2: CÁC KỸ THUẬT KHÔNG PHÁ HỦY ĐỂ KIỂM TRA AN TOÀN VẬT LIỆU, CÔNG TRÌNH</b> |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                              |   |    |
| 27                                                                                               | Thiết bị Radar xuyên đất (GPR/Georadar)     | - Thiết kế hệ thống: Thiết kế theo cấu trúc mô đun, có khả năng tháo lắp dễ dàng và nâng cấp lên cấu hình hoạt động với nhiều loại ăngten khác nhau của cùng nhà sản xuất trong dải tần số từ 30 MHz đến 2,3 GHz phục vụ đa dạng các đối tượng và ứng dụng khảo sát. | - Khảo sát phân tầng địa chất, dò tìm hang Karst, hỗ trợ phát hiện các tai biến địa chất khác;               | 1 | Hệ |
|                                                                                                  | <i>Ground Penetrating Radar</i>             | - Số kênh phản cứng: 2 kênh (4 kênh dữ liệu), cho phép khởi điều khiển kết nối đồng thời với 2 ăngten khác nhau trong quá trình thu thập dữ liệu; có thể kết nối tới 8 ăngten hoạt động thời với bộ ProEx mở rộng.                                                   | - Dò tìm và bản đồ hóa các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm (đường ống, cáp ngầm...);                        |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Xác định vị trí: Định vị bằng 01 bộ đo khoảng cách gắn với bánh xe khảo sát ( <i>có thể nâng cấp thiết bị thu GPS hoặc thiết bị toàn đạc – Tùy chọn thêm</i> ).                                                                                                    | - Phát hiện các đối tượng ngầm hay các dị thường ngầm dưới lòng đất hay bên trong kết cấu bê tông công trình |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - Cấp bảo vệ: IP65.                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | - <b>Khởi điều khiển đa kênh MALA ProEx:</b>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | + Tần số lấy mẫu: 0,2 đến > 400 GHz.                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | + Độ ổn định tín hiệu: < 70 ps.                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | + Kích thước: 32,5 x 22,2 x 4,2 cm.                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |   |    |
|                                                                                                  |                                             | + Khối lượng: 1,9 kg.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                              |   |    |



|    |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |   |     |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|-----|
|    |                                                         | - <b>Ăngten tần số 30 MHz</b> (không màn chắn) giúp khảo sát địa chất ở tầng sâu, độ sâu thực tế tùy theo điều kiện địa chất cụ thể từng khu vực khảo sát.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Tần số trung tâm của Ăngten: 30 MHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Chiều dài: 13,06 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Khối lượng: 7,8 kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |   |     |
|    |                                                         | - <b>Ăngten tần số 100 MHz</b> (có màn chắn):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Tần số trung tâm của Ăngten: 100 MHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Kích thước: 125 x 78 x 20 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Khối lượng: 25,5 kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |   |     |
|    |                                                         | - <b>Ăngten tần số 250 MHz</b> (có màn chắn):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Tần số trung tâm của Ăngten: 250 MHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Kích thước: 74 x 44 x 16 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Khối lượng: 7,85 kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |   |     |
|    |                                                         | - <b>Ăngten tần số 500 MHz</b> (có màn chắn):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Tần số trung tâm của Ăngten: 500 MHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Kích thước: 50 x 30 x 16 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Khối lượng: 5 kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |   |     |
|    |                                                         | - <b>Ăngten tần số 800 MHz</b> (có màn chắn):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Tần số trung tâm của Ăngten: 800 MHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Kích thước: 38 x 20 x 12 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Khối lượng: 2,6 kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |   |     |
|    |                                                         | - <b>Ăngten tần số 1200 MHz</b> (có màn chắn):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Tần số trung tâm của Ăngten: 1200 MHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Kích thước: 19 x 11,5 x 11 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |   |     |
|    |                                                         | + Khối lượng: 1 kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |   |     |
|    |                                                         | - Phần mềm điều khiển vận hành và xử lý dữ liệu có giao diện thân thiện với người sử dụng, đa ngôn ngữ, có thể xuất dữ liệu ra các định dạng để nhập vào các phần mềm phân tích dữ liệu địa vật lý chuyên sâu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |   |     |
| 28 | Thiết bị kiểm tra siêu âm khuyết tật                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máy dò khuyết tật siêu âm kỹ thuật số EPOCH 650, đầu nối LEMO, dây nguồn chuẩn châu Âu, bàn phím tiếng Anh, tài liệu hướng dẫn tiếng Anh, cầu hình núm điều khiển. Thiết bị được thiết kế tuân thủ tiêu chuẩn EN12668-1.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Kiểm tra không hủy thể NDT bằng kỹ thuật siêu âm | 5 | Cái |
|    | <i>Ultrasonic Testing (UT) Equipment</i>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Các tính năng phần mềm tiêu chuẩn bao gồm: chế độ hiển thị A-scan toàn màn hình, DAC/TCG động, DGS/AVG tích hợp, đánh giá chỉ thị theo tiêu chuẩn AWS D1.1/D1.5, hiệu chỉnh bề mặt cong, điều khiển PRF thủ công từ 10 Hz đến 2000 Hz, đo một xung tại mọi mức PRF, bộ phát xung sóng vuông có thể điều chỉnh, các bộ lọc thu kỹ thuật số cơ bản, Auto 80%, 5 màn hình đo lường có thể tùy chỉnh bởi người dùng, chế độ hiển thị lưới đường truyền âm, bộ ghi dữ liệu chữ-số bên trong với các loại tệp mở rộng, nhiều định dạng xuất báo cáo, và các tham số có thể chỉnh sửa.</li> </ul> | - Bao gồm đầu dò, mẫu chuẩn và khóa đào tạo        |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ thiết bị bao gồm: màn hình LCD màu với nhiều bảng màu và điều khiển độ sáng linh hoạt, chứng chỉ hiệu chuẩn EPOCH 650, pin sạc lithium-ion, giá đỡ Pipestand định vị liên tục, và hộp đựng vận chuyển.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |   |     |
| 29 | Đầu dò góc 45 độ, tần số 4MHz, kích thước biến từ 8x9mm | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò siêu âm góc 4 MHz,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Phát sóng siêu âm                                  | 5 | cái |

|    |                                                         |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|----|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
|    | 45° Angle Beam Transducer, 4 MHz, 8x9mm Element Size    | <ul style="list-style-type: none"> <li>kích thước phần tử 8 × 9 mm,</li> </ul>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>sóng cắt khúc xạ 45°,</li> </ul>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>vỏ dòng Atlas,</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>nối LEMO-00 góc vuông.</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kèm chứng chỉ kiểm tra.</li> </ul>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
| 30 | Đầu dò góc 60 độ, tần số 4MHZ, kích thước phần tử 8x9mm | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò siêu âm góc 4 MHz,</li> </ul>                                               | Phát sóng siêu âm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5  | Cái |
|    | 60° Angle Beam Transducer, 4 MHz, 8x9mm Element Size    | <ul style="list-style-type: none"> <li>kích thước phần tử 8 × 9 mm,</li> </ul>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>sóng cắt khúc xạ 60°,</li> </ul>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>vỏ dòng Atlas,</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>nối LEMO-00 góc vuông.</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kèm chứng chỉ kiểm tra.</li> </ul>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
| 31 | Đầu dò góc 70 độ, tần số 4MHZ, kích thước phần tử 8x9mm | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò siêu âm góc 4 MHz,</li> </ul>                                               | Phát sóng siêu âm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5  | Cái |
|    | 70° Angle Beam Transducer, 4 MHz, 8x9mm Element Size    | <ul style="list-style-type: none"> <li>kích thước phần tử 8 × 9 mm,</li> </ul>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>sóng cắt khúc xạ 70°,</li> </ul>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>vỏ dòng Atlas,</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>nối LEMO-00 góc vuông.</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kèm chứng chỉ kiểm tra.</li> </ul>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
| 32 | Đầu dò thẳng, tần số 2MHZ, kích thước phần tử 10mm.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò siêu âm tiếp xúc 2 MHz,</li> </ul>                                          | Phát sóng siêu âm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5  | Cái |
|    | Straight Beam Transducer, 2 MHz, 10mm Element Diameter  | <ul style="list-style-type: none"> <li>kích thước phần tử 10 mm,</li> </ul>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>vỏ dòng Atlas,</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>đầu nối LEMO-00 góc vuông.</li> </ul>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kèm chứng chỉ EN121668.</li> </ul>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
| 33 | Cáp kết nối Lemo01-Lemo00 cho đầu dò và máy             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cáp LEMO 01 sang LEMO 00,</li> </ul>                                               | Kết nối giữa đầu dò và thiết bị điện tử của hệ siêu âm                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15 | Cái |
|    | Lemo 01 to Lemo 00 Probe Cable                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>loại RG174,</li> </ul>                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>chiều dài 2 m.</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
| 34 | Mẫu chuẩn V1, thép carbon                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối chuẩn ASTM E164 kiểu IIW (hệ mét),</li> </ul>                                 | Dụng cụ chuẩn thiết bị siêu âm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5  | Cái |
|    | V1 Calibration Block, Carbon Steel                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>thép 1018 (không kèm hộp F129).</li> </ul>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tương đương mẫu chuẩn V1, thép carbon.</li> </ul>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    | Mẫu chuẩn DAC                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>chiều dày 19mm.</li> </ul>                                                         | Dụng cụ chuẩn thiết bị siêu âm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5  | Cái |
|    | DAC Calibration Block                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có giấy chứng nhận</li> </ul>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
| 36 | Thiết bị kiểm tra từ tính                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn điện: 100–240 V AC, 50/60 Hz (có thể sạc pin / vận hành bằng pin)</li> </ul> | Thiết bị được tích hợp pin, cho phép di chuyển linh hoạt, sử dụng thuận tiện và không bị phụ thuộc vào nguồn điện ngoài. Vỏ máy được thiết kế theo nguyên lý công thái học, kết hợp với trọng lượng nhẹ, giúp giảm mệt mỏi và căng thẳng cho người vận hành, từ đó nâng cao hiệu quả kiểm tra và cho phép thực hiện được nhiều công việc hơn. | 5  | Bộ  |
|    | Magnetic Particle Testing (MT) Equipment                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lực nâng: AC: 4,5 kg (10 lb); DC: 18 kg (40 lb)</li> </ul>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước (mm): Dài 21,9 × Rộng 19,1 × Dày 5,4</li> </ul>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời lượng pin: 6 giờ</li> </ul>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp DC: 14,8 V</li> </ul>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng cách chân (điều chỉnh được): 49–139 mm</li> </ul>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trọng lượng: 1,9 kg (bao gồm pin)</li> </ul>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chu trình hoạt động: 25%, thời gian bật tối đa 5 giây</li> </ul>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |

|    |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |   |     |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn sáng UV: 5.000 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math> (tính tại khoảng cách từ đèn đến bề mặt mẫu)</li> </ul>                                                                                                                                      |                                                                                               |   |     |
| 37 | Thiết bị gồng từ                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thiết bị gọn nhẹ (2.2Kg, chưa tính cáp) thuận tiện cho việc kiểm tra khuyết tật.</li> </ul>                                                                                                                                                            | Kiểm tra từ tính                                                                              | 5 | Cái |
|    | <i>Magnetic Yoke</i>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thiết kế chắc chắn, chống nước ở đầu nối và công tắc đèn.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Có đèn theo kèm thiết bị thuận lợi cho việc kiểm tra trong điều kiện thiếu sáng.</li> </ul>                                                                                                                                                            |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn điện 220V/60Hz hoặc 110V/50Hz.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cáp dài 4m, lực nâng 5.45Kg, khoảng mở rộng chân tối đa 190 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |                                                                                               |   |     |
| 38 | Thiết bị kiểm tra siêu âm mảng pha PAUT                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máy chính OmniScan X4 cấu hình 16:64PR (kèm 2 pin sạc)</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | Kiểm tra siêu âm bằng mảng pha PAUT                                                           | 1 |     |
|    | <i>Phased Array Ultrasonic Testing Equipment</i>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter sạc AC/DC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>USB 16 GB kèm phần mềm OmniPC phân tích</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Miếng chống lóa màn hình</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vali vận chuyển</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laptop Intel Core i7, màn hình 15.6" Full HD IPS, RAM 8 GB, SSD 512 GB, GPU tích hợp/rời, Windows bản quyền, cài sẵn MS Office và phần mềm hãng (lập Focal Law, Scan Plan, phân tích dữ liệu, mở nhiều file, xuất báo cáo; hardkey/softkey)</li> </ul> |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bơm tiếp nước làm chất tiếp âm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |   |     |
| 39 | Đầu dò A32, để kiểm tra tấm phẳng                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò siêu âm mảng pha tiêu chuẩn 5,0 MHz,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 | Kiểm tra siêu âm cho các tấm dạng phẳng                                                       | 5 |     |
|    | <i>A32 Phased Array Probe for Flat Plate Inspection</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>mảng tuyến tính 32 phần tử,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>khẩu độ hoạt động <math>32 \times 10</math> mm,</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>bước phần tử 1,0 mm, độ nâng 10 mm,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>vỏ A32, ghép trở với Rexolite, bọc PVC,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>cáp dài 10 m, đầu nối OmniScan.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |   |     |
| 40 | Nêm phẳng cho đầu dò A32                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nêm tiêu chuẩn cho đầu dò siêu âm mảng pha góc A32,</li> </ul>                                                                                                                                                                                         | Kết hợp với đầu dò A32 để kiểm tra siêu âm tấm phẳng                                          | 5 |     |
|    | <i>Flat Wedge for A32 Probe</i>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>quét thường, góc khúc xạ <math>55^\circ</math> trong thép,</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>sóng cắt,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>có tùy chọn IHC (cấp nước, lỗ và carbide).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |   |     |
| 41 | Thiết bị phân tích thành phần vật liệu PMI              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lưu trữ: Bộ nhớ trong <math>\geq 32</math> GB, lưu tối thiểu 100.000 kết quả kèm hình ảnh và dữ liệu phổ; hỗ trợ thẻ microSD và USB.</li> </ul>                                                                                                        | Nhận thông tin thành phần hóa học và xác nhận cấp độ (ID) hợp kim trong vài giây sử dụng XRF. | 1 | Bộ  |
|    | <i>Positive Material Identification (PMI) Analyzer</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kết nối: USB 2.0 Type-A (Wi-Fi, Bluetooth, USB flash), USB 2.0 Type Mini-B (kết nối máy tính).</li> </ul>                                                                                                                                              | Phân tích magiê (Mg), nhôm (Al), silic (Si), lưu huỳnh (S) và photpho (P)                     |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng &amp; kích thước (VANTA CORE): 1,85 kg (có pin), 1,62 kg (không pin); <math>10,4 \times 29,6 \times 24,1</math> cm.</li> </ul>                                                                                                              |                                                                                               |   |     |
|    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn điện: Pin Li-ion 14,4 V tháo rời hoặc nguồn ngoài 100–240 VAC, 50–60 Hz, tối đa 70 W; pin đặt tại tay cầm.</li> </ul>                                                                                                                            |                                                                                               |   |     |

|    |                                   |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 42 | Đầu dò dòng xoáy kiểm tra bề mặt  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thiết kế: Đạt chuẩn IP66, tuân thủ EN-15548</li> </ul>                                                                                                                  | Thiết bị tích hợp các cải tiến công nghệ mới nhất trong kiểm tra dòng điện xoáy, với kiểu dáng nhỏ gọn và kết cấu bền chắc. Màn hình VGA 5,7 inch hỗ trợ chế độ hiển thị toàn màn hình, giúp người dùng quan sát tín hiệu thu được rõ ràng và trực quan. | 2 | Bộ |
|    | <i>Surface Eddy Current Probe</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pin: Thời gian sử dụng lên đến 10 giờ</li> </ul>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Màn hình: VGA 5,7 inch (14,5 cm), hiển thị toàn màn hình, độ phân giải 640 × 480</li> </ul>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Giao diện: Trực quan, dễ sử dụng; hiển thị toàn bộ thông số cùng lúc</li> </ul>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chế độ đo:</li> </ul>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cải tiến bộ lọc cho chế độ mô tơ quay</li> </ul>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải tần đầu dò 10 Hz – 12 MHz</li> </ul>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tự động cân bằng với kết nối BNC</li> </ul>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiển thị đồng thời 2 giá trị đo</li> </ul>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tự động trộn kênh thực</li> </ul>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lưu trữ: Lưu tối đa 500 file (chương trình và dữ liệu), xem nhanh thông tin file trên máy</li> </ul>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước: 236 × 167 × 70 mm</li> </ul>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trọng lượng: 1,7 kg (bao gồm pin)</li> </ul>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn điện: 100–120 VAC / 200–240 VAC, 50–60 Hz</li> </ul>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhiệt độ hoạt động: –10 °C đến 50 °C</li> </ul>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ngôn ngữ: Hỗ trợ đa ngôn ngữ (Anh, Pháp, Đức, Nhật, Trung, Nga,...)</li> </ul>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máy chính Nortec 600D, kèm thẻ nhớ 2 GB</li> </ul>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cáp USB</li> </ul>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>CD/USB chứa phần mềm và tài liệu hướng dẫn sử dụng (tiếng Anh)</li> </ul>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vali vận chuyển thiết bị</li> </ul>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ KIT kiểm tra mỗi hần</li> </ul>                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |
| 43 | Hệ chụp ảnh neutron               | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Công nghệ cốt lõi:</b> Sử dụng tấm vi kênh (Microchannel Plate - MCP) nhạy với neutron, kích thước vùng hoạt động lớn: 100×100 mm².</li> </ul>                       | - <b>Kiểm tra không phá hủy (NDT):</b> Soi chiếu các cấu trúc bên trong vật liệu mà tia X khó xuyên qua hoặc không hiển thị rõ (ví dụ: các hợp chất chứa hydro bên trong vỏ kim loại dày).                                                               | 1 | Hệ |
|    | <i>Neutron Radiography System</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hệ thống hiển thị:</b> Kết hợp MCP với màn hình huỳnh quang (phosphor screen) hoạt động trong buồng chân không.</li> </ul>                                           | - <b>Chụp ảnh cắt lớp neutron (Neutron Tomography):</b> Xây dựng mô hình 3D bên trong mẫu vật liệu với thời gian quét nhanh, cho phép xử lý nhiều mẫu trong ngày.                                                                                        |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cấu tạo quang học:</b> Bao gồm một gương đặt nghiêng góc 45° so với trục chùm tia để truyền hình ảnh đến camera.</li> </ul>                                          | - <b>Ghi hình thời gian thực:</b> Cung cấp khả năng chụp ảnh tĩnh hoặc quay video (video imaging) phục vụ nghiên cứu động học.                                                                                                                           |   |    |
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Thiết bị chân không &amp; Điều khiển:</b> Tích hợp bơm tăng áp turbo (turbo pump), đồng hồ đo áp suất, bơm sơ cấp (roughing pump) và bộ cấp nguồn cao áp.</li> </ul> | - <b>Nghiên cứu với nguồn neutron quy mô nhỏ:</b> Nhờ hiệu suất phát hiện đặc biệt cao, hệ thống có thể thực hiện chụp ảnh tốt ngay cả khi sử dụng các nguồn neutron yếu (như máy phát neutron DD).                                                      |   |    |

|                                                                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Khả năng ghi hình:</b> Có thể ghép nối linh hoạt với nhiều loại camera, đặc biệt là dòng camera CMOS Nocturn độ nhiễu thấp của Photonis.</li> </ul>                                                                                                                                                                  | - <b>Tối ưu hóa thời gian sử dụng chùm tia:</b> Rút ngắn thời gian phơi xạ của mẫu, giúp bảo vệ mẫu vật và tận dụng hiệu quả thời gian vận hành của các nguồn neutron quý giá.                                     |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tốc độ xử lý:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chụp ảnh tĩnh định dạng lớn chỉ trong vài giây.</li> <li>Tái tạo ảnh cắt lớp (Tomography) trong khoảng 60–90 phút.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Độ nhạy &amp; Hiệu suất:</b> Hiệu suất phát hiện cực cao đối với neutron nhiệt (thermal) và neutron lạnh (cold), cao hơn nhiều so với hệ thống dựa trên chất nhấp nháy (scintillator) truyền thống.</li> </ul>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Đặc tính vật liệu:</b> Vật liệu chế tạo được tối ưu hóa để giảm thiểu tán xạ/hấp thụ neutron, không bị kích hoạt trở thành nguồn phóng xạ và đóng góp nhiều nền không đáng kể.</li> </ul>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
| 44                                                                                | Thiết bị chụp X ray                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gồm máy chính cấu hình ống phát tia X và bàn điều khiển, bộ dây nguồn điện</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | Chụp ảnh phóng xạ bằng tia X.                                                                                                                                                                                      | 1 | Bộ  |
|                                                                                   | <i>X-ray Radiography System</i>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cung cấp máy chính cấu hình và phim chụp, nước rửa phim, ghá rửa phim, bồn chứa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              | Thiết kế bài giảng lý thuyết và thực hành cho sinh viên.                                                                                                                                                           |   |     |
| <b>CỤM THIẾT BỊ HƯỚNG 3: NGHIÊN CỨU VẬT LÝ Y KHOA, XẠ TRỊ, CHẨN ĐOÁN HÌNH ẢNH</b> |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
| 45                                                                                | Bài thí nghiệm PET                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ phân tích đa kênh DT5770</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ứng dụng:                                                                                                                                                                                                          | 5 | Hệ  |
|                                                                                   | <i>Positron Emission Tomograph Experiment System</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trở kháng vào: 50 Ohm / 1 kOhm</li> <li>- Chấp nhận tín hiệu âm/dương</li> <li>- Độ rộng băng: DC to 30 MHz</li> <li>- Độ phân giải Resolution: 14 bit</li> <li>- Tốc độ lấy mẫu: 150 MS/s</li> <li>- Điều chỉnh Zero tự động hoặc tùy chỉnh lên đến 0.65 ms</li> <li>- Đặt ngưỡng: tự động hoặc tùy chỉnh</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nghiên cứu phổ Gamma và hệ tuyến tính</li> <li>- Phát hiện hủy cặp Positron</li> <li>- Chụp ảnh và tái tạo 2 chiều</li> <li>- Đánh giá độ phân giải không gian</li> </ul> |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phân mềm Easy PET</li> <li>Máy tính</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
| 46                                                                                | Đầu dò dùng trong quét chùm tia                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thể tích ghi nhận (Collecting Volume): 0.125 cc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             | Buồng ion hóa dùng đo liều tương đối trong phantom nước hoặc đo liều trường chiếu nhỏ.                                                                                                                             | 3 | cái |
|                                                                                   | <i>Beam Scanning Detector</i>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước điểm đo (Spot Size): 8.0 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng cách từ đỉnh vỏ ngoài tới tâm thể tích ghi nhận (Centroid of Collecting Volume from exterior tip of shell): 4.47 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính ngoài của vỏ (Outside Diameter of Shell): 8.0 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính trong của vỏ – đường kính ngoài của thể tích ghi nhận (Inside Diameter of Shell - Collecting Volume Outer Diameter): 5.8 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính điện cực ghi (Collector Diameter): 1.0 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
|                                                                                   |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài điện cực (Collector Length): 6.4 mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |     |

|    |                                                                          |                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |   |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực khuyến nghị (Recommended Polarizing Voltage): 300 V.</li> </ul>                                                           |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực tối đa (Maximum Polarizing Voltage): 1000 V.</li> </ul>                                                                   |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chống thấm nước.</li> </ul>                                                                                                                |                                                                                    |   |     |
| 47 | Đầu dò dùng trong chuẩn liều tuyệt đối chùm tia photon                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kiểu đầu dò: Farmer</li> </ul>                                                                                                             |                                                                                    | 2 | Cái |
|    | <i>Dosimetry Ionization Chamber for Absolute Photon Beam Calibration</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thể tích ghi nhận (Collecting Volume): 0,24 cc</li> </ul>                                                                                  | Buồng ion hóa dùng đo liều tuyệt đối trong nước, không khí và phantom.             |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước điểm đo (Spot Size): 13,1 mm</li> </ul>                                                                                         |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng cách từ đỉnh vỏ ngoài đến tâm thể tích ghi nhận: 5,79 mm</li> </ul>                                                                 |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính ngoài của vỏ: 7,1 mm</li> </ul>                                                                                                 |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính trong của vỏ / đường kính ngoài của thể tích ghi nhận: 6,1 mm</li> </ul>                                                        |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính điện cực ghi (Collector Diameter): 1,0 mm</li> </ul>                                                                            |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài điện cực (Collector Length): 7,5 mm</li> </ul>                                                                                   |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực khuyến nghị: 300 V</li> </ul>                                                                                             |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực tối đa: 1000 V</li> </ul>                                                                                                 |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đặc tính: Chống thấm nước</li> </ul>                                                                                                       |                                                                                    |   |     |
| 48 | Đầu dò dùng trong chuẩn liều tuyệt đối chùm tia electron                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thể tích ghi nhận (Collecting Volume): 0.62 cc.</li> </ul>                                                                                 |                                                                                    | 2 | Cái |
|    | <i>Parallel-Plate Ionization Chamber</i>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước điểm đo (Spot Size): 26.5 mm.</li> </ul>                                                                                        | Buồng ion hóa dạng song song dùng đo liều trong nước                               |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng cách từ bề mặt cửa sổ tới tâm thể tích ghi nhận (Centroid of Collecting Volume from exterior surface of window): 2.0 mm.</li> </ul> |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng cách giữa cửa sổ và điện cực thu (Window Collector Gap): 2.0 mm.</li> </ul>                                                         |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính điện cực ghi (Collector Diameter): 20 mm.</li> </ul>                                                                            |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bán kính vòng chắn (Guard Ring Width (Radial)): 4.4 mm.</li> </ul>                                                                         |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chất liệu cửa sổ: Nhựa Shonka C552 hoặc A150 hoặc nhựa D400 polystyrene.</li> </ul>                                                        |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bề dày cửa sổ: 1 mm.</li> </ul>                                                                                                            |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực khuyến nghị (Recommended Polarizing Voltage): 300 V.</li> </ul>                                                           |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực tối đa (Maximum Polarizing Voltage): 1000 V.</li> </ul>                                                                   |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chống thấm nước.</li> </ul>                                                                                                                |                                                                                    |   |     |
| 49 | Thiết bị đo khảo sát bức xạ cầm tay                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước: 10 × 20 × 15 cm (rộng × sâu × cao)</li> </ul>                                                                                  | Đo suất liều bức xạ ion hóa (gamma, tia X và beta năng lượng cao) trong môi trường | 3 | Cái |
|    | <i>Handheld Radiation Survey Meter</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng: 1,07 kg</li> </ul>                                                                                                             | Giám sát an toàn bức xạ cho con người và khu vực làm việc                          |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bức xạ phát hiện: Beta &gt; 1 MeV, Gamma và tia X &gt; 25 keV</li> </ul>                                                                   | Khảo sát bức xạ hiện trường trong phòng thí nghiệm, bệnh viện, cơ sở hạt nhân      |   |     |
|    |                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dải đo &amp; thời gian đáp ứng điển hình:</li> </ul>                                                                                       |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | ❖ 0–500 µR/h (5 µSv/h): 5 s                                                                                                                                                       |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | ❖ 0–5 mR/h (50 µSv/h): 2 s                                                                                                                                                        |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | ❖ 0–50 mR/h (500 µSv/h): 2 s                                                                                                                                                      |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | ❖ 0–500 mR/h (5 mSv/h): 2 s                                                                                                                                                       |                                                                                    |   |     |
|    |                                                                          | ❖ 0–5 R/h (50 mSv/h): 2 s                                                                                                                                                         |                                                                                    |   |     |

|    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |   |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ chính xác: <math>\pm 10\%</math> giá trị đo (10–100% thang đo), không tính đáp ứng năng lượng; chuẩn hiệu chuẩn Cs-137</li> </ul>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đầu dò: Buồng ion hóa không khí 230 cc, nén 8 atm (125 psi)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điều khiển: ON/OFF, MODE</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tính năng tự động: Tự zero, tự chọn thang đo, tự bật đèn nền</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nguồn điện: 2 pin kiềm 9 V, thời gian hoạt động ~200 giờ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thời gian khởi động: &lt; 2 phút (khi cân bằng nhiệt môi trường)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiển thị: LCD analog/kỹ thuật số có đèn nền</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |   |    |
| 50 | Hệ thiết bị đo điện tích chuẩn (Electrometer)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số kênh độc lập: 2 kênh.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đo dòng điện và điện tích cực nhỏ sinh ra từ buồng ion hóa/dầu dò bức xạ</li> </ul>                    | 1 | Bộ |
|    | <i>Reference Electrometer System</i>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp phân cực: <math>\pm 1000</math> V.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cấp điện áp phân cực ổn định cho buồng đo</li> </ul>                                                   |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bước nhảy thiết lập: 1 V.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ghi nhận, lưu trữ và xử lý tín hiệu đo theo thời gian hoặc theo ngưỡng cài đặt</li> </ul>              |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng hiển thị dòng thấp: 0.001 pA - 500.0 pA.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phục vụ chuẩn liều, hiệu chuẩn và kiểm tra chất lượng (QA/QC) trong đo lường bức xạ</li> </ul>         |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải dòng thấp: 1 fA.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ứng dụng trong xạ trị, y học hạt nhân, phòng thí nghiệm vật lý – hạt nhân và an toàn bức xạ</li> </ul> |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng hiển thị dòng cao: 0.001 nA - 500.0 nA.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải dòng thấp: 1 pA.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng hiển thị điện tích thấp: 0.001 PC – 999.9 <math>\mu</math>C.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải điện tích thấp: 1 fC.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng hiển thị điện tích cao: 0.001 nC – 999.9 <math>\mu</math>C.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phân giải điện tích thấp: 1 pC.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ tái lập: <math>\pm 0.1\%</math>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ ổn định: <math>\pm 0.5\%</math>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ phi tuyến tính: <math>\pm 0.2\%</math>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |   |    |
| 51 | Bộ phantom rắn dùng trong đo liều tuyệt đối cho máy xạ trị gia tốc tuyến tính | <ul style="list-style-type: none"> <li>Blue Water là vật liệu tương đương nước trong vòng 1.0% đối với photon, không chứa tạp chất và không khí.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mô phỏng nước/mô mềm với độ tương đương cao để đo liều bức xạ</li> </ul>                               | 1 | Bộ |
|    | <i>Plastic Water Phantom for LINAC</i>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mật độ: 1.09 g/cm<sup>3</sup>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dùng làm phantom nước rắn trong xạ trị và vật lý y học</li> </ul>                                      |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Các tấm vật liệu này có độ bền cực cao và không bị dính vào nhau khi xếp chồng hoặc lưu trữ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hiệu chuẩn và kiểm tra chất lượng (QA/QC) thiết bị xạ trị và hệ đo liều</li> </ul>                     |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi nhiệt độ hoặc độ ẩm.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đánh giá phân bố liều theo độ sâu và liều tại các vị trí xác định</li> </ul>                           |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước tiêu chuẩn: 30x30 cm (dài x rộng).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kết hợp với buồng ion hóa (EXRADIN A28, A12S, A11) để đo chính xác liều photon</li> </ul>              |   |    |
|    |                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số lượng: 36 tấm, bao gồm: 29 tấm Bề dày 1 cm; 01 tấm Bề dày 5 mm; 02 tấm Bề dày 2 mm; 01 tấm Bề dày 1 mm; 01 tấm chèn 2 cm có đục lỗ cho buồng ion hóa EXRADIN A28; 01 tấm chèn 2 cm có đục lỗ cho buồng ion hóa EXRADIN A12S; 01 tấm chèn 2 cm có đục lỗ cho buồng ion hóa EXRADIN A11.</li> </ul> |                                                                                                                                               |   |    |

|    |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 52 | Thiết bị đầu dò dạng bảng dùng kiểm tra chất lượng máy xạ trị gia tốc tuyến tính và phần mềm đi kèm | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại đầu dò: Buồng ion hóa song song;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | IC PROFILER là bảng đầu dò 2D duy nhất được chứng minh là tương đương với phantom nước mang lại kết quả có độ chính xác cao và cải thiện quy trình làm việc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | Bộ |
|    | <i>2D Detector Array System for LINAC QA</i>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số lượng đầu dò: 251;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dùng trong QA hàng tháng và QA hàng năm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khoảng cách đầu dò: 5 mm;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tính năng chính: Kiểm tra độ ổn định liều lỗi ra; Kiểm tra độ phẳng, độ đối xứng, kích thước trường chiếu và bề rộng penumbra; Độ chính xác trong vòng 0.5% so với phantom nước; Thiết lập trong vài phút, không cần warm-up; Có thể dùng cho kiểm tra chấp nhận, kiểm tra thường quy.                                                                                                                                                                                  |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước vùng đo: 32 cm x 32 cm;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thể tích đầu dò: 0.046 cc;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ nhạy của đầu dò: 14.4 pC/cGy;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ dày Build-up: 0.94 g/cm<sup>2</sup>;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Độ dày tán xạ: 2.3 g/cm<sup>2</sup>;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vật liệu: PMMA (Acrylic);</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng: 8.8 kg.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
| 53 | Hệ thống phantom nước dùng trong đo liều tương đối và phần mềm điều khiển, thu thập dữ liệu đi kèm  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phantom nước SunSCANTM: Thiết kế hình trụ tròn, giúp mở rộng khả năng quét theo trục X, Y và đường chéo mà không bị mất dữ liệu, kể cả đường chéo của các trường chiếu 40 cm x 40 cm. Bề dày thành/đáy: 13/19 mm; Chiều cao: 916 mm; Chiều rộng: 736 mm; Đường kính bên trong: 676 mm; Dung tích: 172 lít.</li> </ul>                  | Hệ thống phantom nước SUN SCAN 3D được sử dụng để đo liều tương đối và khảo sát phân bố liều 3D của chùm tia trong xạ trị. Thiết bị phục vụ thu thập dữ liệu chùm tia (PDD, TPR, TMR, profile...) cho hệ thống lập kế hoạch xạ trị, đồng thời dùng trong hiệu chuẩn và kiểm tra chất lượng máy gia tốc tuyến tính. Hệ thống đặc biệt phù hợp cho QA/QC thường quy và xạ phẫu, cho phép đo chính xác các trường chiếu lớn và phức tạp trong môi trường tương đương nước. | 1 | Hệ |
|    | <i>3D Water Phantom System for Relative Dosimetry</i>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bàn nâng Mini-Lift Table: SSD tối đa: 1200 mm; SSD tối thiểu: 700 mm; Độ ổn định theo chiều dọc: 0.1 mm; Kích thước DxRx (mm): 1003.0 x 832.0 x 761.0.</li> </ul>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thùng chứa nước và bơm cho SUNSCANTM: Tốc độ bơm/xả tối đa (phút): 7/7; Kích thước Dài x Rộng x Cao (mm): 554.0 x 783.0 x 1298.0; Khối lượng (Tổng/Trống, kg): 261.0/83.0; Dung tích (lít): 186.0.</li> </ul>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bộ hỗ trợ TPR/TMR dùng trong đo dữ liệu chùm tia cho xạ phẫu: Tốc độ bơm/xả khi đo TPR: &lt; 05 phút.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thông số quét: Phạm vi quét theo chiều dọc: 400 mm; Phạm vi quét theo chiều ngang (đường kính): 650 mm; Phạm vi quay của trục quét: 360 độ; Động cơ: mã hóa bước; Chế độ quét: step-by-step hoặc quét liên tục; Tốc độ quét: lên đến 20 mm/s; Độ chính xác quét: 0.1 mm; Độ lặp lại: 0.05 mm; Độ phân giải vị trí: 0.02 mm.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |
|    |                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện tử kè: Thời gian warm up: &lt; 01 phút; Điện tích: &gt; 10 pC; Dòng: 10 pA-7.2 nA; Dòng rò: +/- 0.12 pA; Khả năng thay đổi điện áp: -400 V đến +400 V.</li> </ul>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |



|    |                                                    |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 54 | Hệ thống lập phần mềm lập kế hoạch điều trị Monaco | <b>Cấu hình cung cấp:</b>                                                                       | Hệ thống Monaco được sử dụng để lập kế hoạch, mô phỏng và tối ưu hóa liều lượng bức xạ trong điều trị ung thư bằng kỹ thuật tiên tiến như IMRT và VMAT. Nhờ thuật toán Monte Carlo và tối ưu hóa sinh học, hệ thống giúp tính toán chính xác liều tiêu diệt khối u đồng thời bảo vệ tối đa các mô lành xung quanh. | 2 | Hệ |
|    | <i>Monaco Treatment Planning System (TPS)</i>      | Hệ thống phần mềm lập kế hoạch điều trị Monaco                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Bao gồm:                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Máy tính: 01 Cái                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Kỹ mã hiệu: HP Z8 G5                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Thương hiệu: HP                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | (Hãng Elekta cung cấp, có thể cung cấp model cao hơn G5 tại thời điểm cung cấp hàng hoá)        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Chuột và bàn phím máy tính: 01 Bộ                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | (Kèm theo máy tính)                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Màn hình máy tính: 01 Cái                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | (Kèm theo máy tính)                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Phần mềm có chức năng vẽ đường bao và lập kế hoạch xạ trị có bản quyền trọn đời: 01 Bộ        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Máy in laser màu: 01 Cái                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Kỹ mã hiệu: imageCLASS LBP623Cdw                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Thương hiệu: Canon                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Xuất xứ: Việt Nam                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | (Mua trong nước)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Bộ lưu điện (UPS online): 01 Bộ                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Model: ULN602C                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Hãng sản xuất: Up Select Electronics Co., Ltd.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Xuất xứ: Đài Loan                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | (Mua trong nước)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | <b>Tính năng, Thông số kỹ thuật cung cấp</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Cung cấp cấu hình tối thiểu như sau:                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Bộ vi xử lý: Intel Xeon 14-Core, tốc độ 2.5 GHz                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | RAM: 128 GB                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Card màn hình: 2.0 GB                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Dung lượng ổ cứng: 1TB                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Chuột + bàn phím máy tính: 01 bộ                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Màn hình LCD, kích thước 24 inches, độ phân giải: 1920 x 1080 pixel: 01 Cái                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | Chức năng:                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | * Lập kế hoạch xạ trị:                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Xác định các thể tích xạ trị (GTV, CTV, PTV), vẽ đường bao CT mô phỏng.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Xác định các cơ quan cần bảo vệ với liều giới hạn.                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Xác định số trường chiếu, góc chiếu, số lượng các trường chiếu chia nhỏ, năng lượng chùm tia. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Chức năng lập kế hoạch xạ trị 3D-CRT (3D- Conformal Radiation Therapy).                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Lập kế hoạch xạ trị theo phương pháp điều biến liều (IMRT) gồm:                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | + Chế độ dừng và phát tia (Step and Shoot)                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | + Chế độ MLC động (dynamic / dMLC)                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Chức năng lập kế hoạch xạ trị VMAT, SRS, SBRT                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | * Tính năng đăng kí ảnh và vẽ đường bao:                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Hỗ trợ đăng ký ảnh CT, MRI, PET.                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
|    |                                                    | - Chức năng chống ảnh.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |

|    |                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                                        | - Hỗ trợ định dạng trường chiếu với MLC, hỗ trợ nhiều loại MLC.                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Hợp nhất ảnh và các chức năng đánh giá                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Vẽ đường bao CT mô phỏng.                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Có chức năng hỗ trợ vẽ đường viền dựa vào đường viền mẫu (thư viện mẫu).                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Hỗ trợ nhiều phương pháp vẽ đường viền: tự động, thủ công.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Tạo ảnh MIP, AIP (AverageIP) và minIP.                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | * Thuật toán tính liều:                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Thuật toán sử dụng Monte Carlo dựa trên kế hoạch MLC hoặc các thuật toán khác để tính liều, để tối ưu liều điều trị và thời gian tính toán. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | * Chức năng quản lý kế hoạch xạ trị:                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Chuyển kế hoạch xạ trị                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Tối ưu hoá kế hoạch                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Đánh giá kế hoạch:                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | + So sánh kế hoạch theo side by side                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | + So sánh nhiều cấu trúc, nhiều kế hoạch                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | + So sánh nhiều phương thức lập kế hoạch                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Phê duyệt kế hoạch.                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | Bộ lưu điện (UPS online):                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Công nghệ: online                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Công suất: 6 kVA                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Thời gian lưu điện: 18 phút (50% tải)                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Có chức năng quản lý trên phần mềm giao diện web.                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | Máy in laser màu:                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Độ phân giải: 600 x 600 dpi                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Tốc độ in: 21 trang/phút                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | - Bộ nhớ: 1GB                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
| 55 | Hệ thống lập kế hoạch xạ trị Eclipse (phục vụ nghiên cứu và giảng dạy) | Hệ thống lập kế hoạch xạ trị Eclipse (Dùng cho nghiên cứu và giảng dạy)                                                                       | Hệ thống Eclipse được sử dụng để lập kế hoạch điều trị xạ trị toàn diện, hỗ trợ từ các kỹ thuật thông thường đến nâng cao như RapidArc (VMAT) và SRS. Sử dụng các thuật toán hiện đại như Acuros XB, hệ thống giúp tối ưu hóa phân bố liều nhanh chóng, đảm bảo độ chính xác cao giữa kế hoạch tính toán và thực tế phát tia trên máy gia tốc. | 1 | Hệ |
|    | <i>Eclipse™ Treatment Planning System</i>                              | Hãng sản xuất: Varian Medical Systems, Inc                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | Bao gồm:                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | Máy tính có trang bị GPU kèm phần mềm lập kế hoạch Eclipse                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|    |                                                                        | Máy tính trạm kèm phần mềm lập kế hoạch Eclipse                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |

|    |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
| 56 | Hệ thống lập kế hoạch Xạ trị RayStation         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cấu hình máy trạm Lập kế hoạch điều trị (01 bộ): Intel Core i9, 2.0 GHz; RAM 128 GB; GPU 32 GB; Ổ cứng 512 GB; Màn hình LCD 27 inches; Bàn phím, chuột.</li> </ul>                                           | RayStation là hệ thống lập kế hoạch xạ trị mạnh mẽ, linh hoạt và hiệu quả, phù hợp cho giảng dạy, đào tạo và lâm sàng. Phần mềm hỗ trợ tính liều photon và electron bằng các thuật toán tiên tiến Monte Carlo và Collapsed Cone, tăng tốc bằng GPU và tích hợp AI. RayStation tương thích với hầu hết các máy xạ trị (Varian, Elekta, Accuray, Siemens), hỗ trợ đầy đủ các kỹ thuật 3D-CRT, IMRT, VMAT, TomoTherapy, CyberKnife, xạ phẫu, xạ trị áp sát và xạ trị đáp ứng. Hệ thống cho phép nhập/xuất dữ liệu DICOM, chồng ảnh và đăng ký biến dạng CT-MRI-PET, vẽ contour tự động bằng Deep Learning, tối ưu hóa đa tiêu chí, theo dõi liều theo từng phân liều và tự động lập kế hoạch bằng AI, đáp ứng yêu cầu QA/QC và lập kế hoạch hiện đại trong xạ trị. | 1 | Hệ  |
|    | <i>RayStation™ Treatment Planning System</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>RayStation SQL Database Server: CPU Intel Xeon Scalable; RAM 128 GB ECC; HDD: Hệ điều hành 200 GB SSD (RAID 1), Dữ liệu 2 TB (RAID 10); Windows Server 2019; MS SQL Server 2019; Network 10 Gb/s.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Citrix Server: CPU Intel 3.0 GHz; RAM 8 GB ECC; HDD 256 GB; Windows Server 2019; Citrix Virtual Apps 1912 LTSR CU4; Network 10 Gb/s; Màn hình 21 inches.</li> </ul>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
| 57 | Tấm phantom kiểm chuẩn máy X quang              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước: 17x17 inches;</li> </ul>                                                                                                                                                                         | Thực hiện 7 bài đánh giá: Độ tuyến tính và độ nhạy liều; Tái lập tương phản cao/thấp; Phát hiện giả ảnh và dư ảnh; Độ phân giải ảnh; Căn chỉnh chuẩn trực; Độ chính xác dụng cụ đo; Kiểm tra độ rung màn hiển thị.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | Bộ  |
|    | <i>X-ray Quality Assurance (QA) Phantom</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chất liệu: PMMA, đồng, nhôm.</li> </ul>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
| 58 | Phantom kiểm tra chất lượng hình ảnh CT         | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Độ phân giải tương phản cao (2-22 lp/cm);</li> </ul>                                                                                                                                                      | Kiểm tra, đánh giá chất lượng hình ảnh máy CT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | bộ  |
|    | <i>CT Quality Control (QC) Phantom</i>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>b) Đánh giá độ dày lát cắt và hình học (Wire ramp Tungsten/Thép, khối cầu acrylic);</li> </ul>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Phát hiện độ tương phản thấp (0.3%, 0.6%, 1.0%, 2.0%);</li> </ul>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>d) Mô-đun đồng nhất;</li> </ul>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>e) Mô-đun HU (12 mẫu vật liệu).</li> </ul>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
| 59 | Phần mềm đánh giá chất lượng ảnh CT và máy tính | <ul style="list-style-type: none"> <li>RapidCHECK™ Software –</li> </ul>                                                                                                                                                                            | Phân tích, đánh giá QA/QC ảnh CT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 | bộ  |
|    | <i>CT QA Analysis Software</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máy tính: Windows 10, Intel i3, RAM 8 GB, SSD 512 GB, màn hình 1280×1024.</li> </ul>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
| 60 | Phantom định vị laser                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Daily ISO Phantom</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | Kiểm tra độ trùng tâm isocenter giữa laser và ảnh CT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | bộ  |
|    | <i>Laser Alignment Phantom</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước 12×12×12 cm.</li> </ul>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
| 61 | CTDI Phantom                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>PMMA, <math>\rho=1,19 \text{ g/cm}^3</math>;</li> </ul>                                                                                                                                                      | Đánh giá chỉ số liều CTDI theo FDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | bộ  |
|    | <i>CTDI Phantom</i>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø32 cm (người lớn),</li> </ul>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø16 cm (trẻ em); dài 14,5 cm.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
| 62 | Đầu dò kiểm tra liều CT                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài đo 100mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                               | Đo liều CTDI cho máy CT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | cái |
|    | <i>CT Ionization Chamber</i>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Thể tích 4.54cc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Đường kính ngoài 10mm.</li> </ul>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |
|    |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chất liệu nhựa Shonka C552.</li> </ul>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |

|    |                                                                        |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |   |    |
|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Điện áp 300V-1000V.</li> </ul>                                                                          |                                                                                                                                                      |   |    |
| 63 | Phantom mật độ electron                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chất liệu Plastic Water-LR.</li> </ul>                                                                  | Hiệu chuẩn quan hệ HU – mật độ electron cho CT mô phỏng                                                                                              | 1 | bộ |
|    | <i>Electron Density Phantom</i>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gồm 9 thanh cảm mật độ mô khác nhau.</li> </ul>                                                         |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối đầu đường kính 180mm,</li> </ul>                                                                   |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>khối thân 330x270x50mm.</li> </ul>                                                                      |                                                                                                                                                      |   |    |
| 64 | Bài thực nghiệm kiểm tra chất lượng máy X-quang, CT                    | KHẢ NĂNG                                                                                                                                       | Hệ thiết kế giúp người thực hành hiểu được các các nguyên tắc vật lý và công nghệ trong quá trình vận hành, hiệu chuẩn máy móc trong y học hạt nhân, | 1 | Hệ |
|    | <i>Quality Control (QC) Protocols for X-ray and CT Imaging Systems</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độc lập với góc quay, đã bắt cứ máy trong trường phát tia X với các góc phát tia khác nhau</li> </ul> |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tự động thiết lập cấu hình. Hiển thị phù hợp với các đầu đo</li> </ul>                                |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kích 1 lần cho ra báo cáo</li> </ul>                                                                  |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian hoạt động thông thường 20h</li> </ul>                                                       |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | ĐỘ CHÍNH XÁC                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giải đo rộng nhất trong các dòng máy: 18-155 kVp</li> </ul>                                           |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ chính xác cao: <math>\pm 1,5 \%</math></li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giải đo suất liều từ thấp nhất đến cao nhất</li> </ul>                                                |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Công nghệ đầu đo tiên tiến 0,9 mm</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | Thông số kỹ thuật chung:                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo kV: 18-155 kV</li> </ul>                                                                       |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 1,5 \%</math> hoặc 0,5 kV</li> </ul>                                          |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian hoạt động với Pin: Lên đến 20h</li> </ul>                                                   |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kết nối không dây Bluetooth: 100 m</li> </ul>                                                         |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liều cần thiết để đo: Một</li> </ul>                                                                  |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bộ nhớ: Không giới hạn</li> </ul>                                                                     |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bảo hành: 02 năm ( Có thể mở rộng 10 năm)</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chu trình hiệu chuẩn: 02 năm</li> </ul>                                                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đáp ứng tiêu chuẩn thử IEC 61674 và IEC 61676</li> </ul>                                              |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | Thông số kỹ thuật với đầu đo R/F X-quang thường quy, tăng sáng, CT                                                                             |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kích thước: 122,5x28x14,5 cm, nặng 55 g</li> </ul>                                                    |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Một lần phát tia cho phép đo: kVP, liều/suất liều, thời gian, xung, tỷ số xung, liều/xung.</li> </ul> |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dạng sóng: Đồng thời cùng kV và suất liều</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giải đo kV: 35-155 kV</li> </ul>                                                                      |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 1,5 \%</math></li> </ul>                                                      |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liều: 1 nGy – 9999 Gy; Sai số: <math>\pm 5 \%</math></li> </ul>                                       |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suất liều: 1nGy/s – 500 mGy/s; Sai số: <math>\pm 5 \%</math></li> </ul>                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- HVL: 1-14 mmAl; Sai số 10%</li> </ul>                                                                 |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | Đầu đo cho máy Mammo                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo 18-49 kV</li> </ul>                                                                            |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sai số: <math>\pm 1,5\%</math></li> </ul>                                                             |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo liều: 1 nGy – 9999 Gy</li> </ul>                                                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sai số: <math>\pm 5\%</math></li> </ul>                                                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo suất liều: 2 nGy/s - 1 Gy/s</li> </ul>                                                         |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo HVL: 0.2 - 4.0 mm Al</li> </ul>                                                                |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sai số: <math>\pm 5\%</math></li> </ul>                                                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | Đầu đo cho máy răng                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo 35-125 kV</li> </ul>                                                                           |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sai số: <math>\pm 1,5\%</math></li> </ul>                                                             |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo liều: 1 nGy – 9999 Gy</li> </ul>                                                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sai số: <math>\pm 5\%</math></li> </ul>                                                               |                                                                                                                                                      |   |    |
|    |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo suất liều: 1 nGy/s – 500 mGy/s</li> </ul>                                                      |                                                                                                                                                      |   |    |

|                                                                 |                                                  |                                                                                                |                                                               |    |    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|----|
|                                                                 |                                                  | - Dải đo HVL: 0.2 - 14 mm Al                                                                   |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Sai số: $\pm 10\%$                                                                           |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | Đầu đo liều phân bố liều CT Dose profiler.                                                     |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Cho phép đánh giá                                                                            |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - CTDI(100)                                                                                    |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Point Dose                                                                                   |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - CT dose profile                                                                              |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - CTDI(w)                                                                                      |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - CTDI(vol)                                                                                    |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - DLP                                                                                          |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | Đầu đo liều tán xạ RTI Scatter Probe                                                           |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Kích thước vùng hoạt: 10 cm <sup>2</sup> and 100 cm <sup>2</sup>                             |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Nguồn cấp điện 5V qua cổng USB                                                               |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Giải đo năng lượng: 10-150 keV                                                               |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Giải đo suất liều không khí: 0 - 100 mGy/h (0 - 10 R/h)                                      |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Đo liều tích lũy H(10) :0 - 999 Sv                                                           |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | Bộ mẫu chuẩn đánh giá chất lượng hình ảnh                                                      |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phantom hình ảnh máy CT                                                                      |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phantom đo liều máy CT                                                                       |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phantom răng                                                                                 |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phantom X-quang tăng sáng                                                                    |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phantom X-quang thường quy                                                                   |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phantom đo CTDI                                                                              |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Máy tính                                                                                     |                                                               |    |    |
| 65                                                              | Phân tích phân bố liều chiếu xạ bệnh nhân        | - Sử dụng các tinh thể có tính chất phát quang học OSL                                         | 1                                                             | Hệ |    |
|                                                                 | <i>Patient Dose Distribution Analysis System</i> | - Loại tinh thể có số khối tương đương mô cơ thể Z=7,11                                        |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Xóa và sử dụng lại nhiều lần ( Mở rộng hiệu chuẩn với giải liều cao                          |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Tiết trùng vùng ứng dụng và sử dụng như In-vivo                                              |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Nhảy với mọi mức năng lượng Photon 16 keV đến mức 6-25 MV của máy gia tốc thẳng LINAC        |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Đo tất cả các Photon từ 16 keV-6,7 MeV                                                       |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Giải đo liều 0,1mGy-10 Gy                                                                    |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Thời gian đọc số liệu < 20 s                                                                 |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Đơn vị đo quốc tế SI                                                                         |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Hệ thống cung cấp các bài thử nghiệm theo chuẩn SO/IEC                                       |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | 60950:2019 standart TRS 457 TRS 469 CE                                                         |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Hệ thống đạt chuẩn: SO 9001:2015 ISO/IEC 17025:2017                                          |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | Cấu hình gồm                                                                                   |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Máy đọc và xóa dữ liệu Pdose                                                                 |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Phần mềm và máy tính                                                                         |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Liều kế 200 cái                                                                              |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Bộ liều kế chuẩn QA                                                                          |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | - Bộ liều kế chuẩn QC                                                                          |                                                               |    |    |
| <b>CỤM THIẾT BỊ HƯỚNG 4: NGHIÊN CỨU MÔ PHÒNG VÀ MÔ HÌNH HÓA</b> |                                                  |                                                                                                |                                                               |    |    |
| 66                                                              | Máy tính để bàn                                  | • CPU: Intel Core i9-14900K (24 nhân 32 luồng, Boost 6.0 GHz, 36 MB, LGA1700) ×1 – 14.690.000đ | Sinh viên thực tập xây dựng các cấu hình mô phỏng, xử lý ảnh. | 40 | Hệ |
|                                                                 | <i>Desktop Computer System</i>                   | • Mainboard: Gigabyte Z790M AORUS ELITE AX DDR5 ×1 – 5.290.000đ                                | Nghiên cứu mô hình hóa cho các bài toán hạt nhân.             |    |    |
|                                                                 |                                                  | • RAM: Kingmax HEATSINK Horizon DDR5 5600 MHz (1×16 GB) ×2 – 3.590.000đ                        |                                                               |    |    |
|                                                                 |                                                  | • SSD: ADATA 512 GB M.2 NVMe (ALEG-710-512GCS) ×1 – 2.490.000đ                                 |                                                               |    |    |

|    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |   |    |
|----|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nguồn: Corsair CX750, 750 W, 80 Plus Bronze ×1 – 1.590.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |   |    |
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Case: Xigmatek MYX Air 3F (3 fan) ×1 – 729.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |   |    |
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tản nhiệt: Corsair NAUTILUS 240 ARGB White ×1 – 1.890.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |   |    |
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Màn hình: MSI PRO MP243L E14 23.8" FHD IPS 144 Hz 1 ms ×1 – 2.390.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |                                                                           |   |    |
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bàn phím + Chuột: Logitech MK120 ×1 – 280.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |   |    |
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• HDD: Seagate Barracuda 2 TB 3.5" SATA (ST2000DM008) ×1 – 2.990.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |                                                                           |   |    |
|    |                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VGA: Gigabyte GeForce RTX™ 3060 WINDFORCE OC 12 GB ×1 – 7.990.000đ</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                                                                           |   |    |
| 67 | Mô hình cụm đồn khả năng xử lý của 2 server | <b>1. Hệ thống cụm tính toán chuyên sâu AI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | - Xử lý ảnh y khoa bằng các thuật toán trí tuệ nhân tạo.                  | 1 | Hệ |
|    | <i>HPC Server Clustering</i>                | 1 x AMD EPYC Turin 9755 - 128-Core, 256-Threads, 2.70GHz Base, 512MB Cache - SP5 LGA-6096 - 500W                                                                                                                                                                                                                   | - Mô phỏng các bài toán lớn, tính toán tốc độ cao.                        |   |    |
|    |                                             | 24 x 128GB DDR5 6400MT/s ECC REG Memory Module ( -- 1.5TB Total System Memory -- )                                                                                                                                                                                                                                 | - Phục vụ trong các bài toán mô phỏng kỹ thuật hạt nhân, vật lý hạt nhân. |   |    |
|    |                                             | OS MDADM RAID1: 2x 1.92TB U.2/U.3 2.5in NVMe PCIe 4.0 Enterprise SSD                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                           |   |    |
|    |                                             | DATA MDADM RAID5: 4x 30.72TB 2.5" NVMe PCIe4 SSD                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           |   |    |
|    |                                             | 8 x NVIDIA H200 Hopper NVL 141GB Graphics Card - PCIe 5.0 - 600W                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           |   |    |
|    |                                             | NVLINK BRIDGE BOARD, 4-way Passive (for H200 Hopper NVL PCIe) / bo nối 4 GPU với nhau bằng NVLink, dạng passive (không cần nguồn riêng), dùng cho H200 Hopper NVL PCIe                                                                                                                                             |                                                                           |   |    |
|    |                                             | NVIDIA NVLink Bridge – 2-way Passive (for H200 Hopper NVL PCIe) / cầu nối 2 GPU bằng NVLink, thường dùng cho các cặp GPU làm việc song song.                                                                                                                                                                       |                                                                           |   |    |
|    |                                             | Broadcom NetXtreme N225P OCP 3.0 - Dual Port 25G Ethernet SFP28 / card mạng gắn khe OCP 3.0, có 2 cổng 25GbE, dùng cho network dữ liệu hoặc storage.                                                                                                                                                               |                                                                           |   |    |
|    |                                             | NVIDIA ConnectX-7 adapter card, 200Gb/s NDR200 IB, Single-port OSFP, PCIe 5.0 x16, Secure boot, No Crypto, Tall Bracket / card mạng hiệu năng rất cao cho AI/HPC, hỗ trợ InfiniBand 200Gb/s (NDR), PCIe Gen5, thường dùng để kết nối cluster GPU.                                                                  |                                                                           |   |    |
|    |                                             | 8x 2.5in NVMe U.2, 2x 2.5in SATA Native ( up to 16x Sata/SATA 2.5 Optional ), 1x NVMe PCIe 4.0 M.2 ( Upto 2280 )/ 8 khay ổ cứng 2.5 inch NVMe U.2, 2 khay 2.5 inch SATA gắn trực tiếp (native, có thể mở rộng tối đa 16 khay SATA/SATA 2.5 inch - tùy chọn), 1 khe M.2 NVMe PCIe 4.0 (hỗ trợ kích thước đến 2280). |                                                                           |   |    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  | 10x PCIe 5.0 x16 Double Wide Slots (Dual PLX), 2x PCIe 5.0 16x (Optional 2x PCIe 5.0 16x Slots) / 10 khe PCIe 5.0 x16 dạng double-wide (chiếm 2 slot mỗi card, sử dụng Dual PLX), 2 khe PCIe 5.0 x16 (tùy chọn thêm 2 khe PCIe 5.0 x16) |  |  |  |
|  |  | 6 x 2.7Kw 80 PLUS Titanium Redundant Power , 50-60Hz, 100-240v, Auto-Switching C20 / 6 bộ nguồn dự phòng 2.7 kW đạt chuẩn 80 PLUS Titanium, tần số 50-60 Hz, điện áp 100-240 V, tự động chuyển mạch Chuẩn đầu vào C20                   |  |  |  |
|  |  | "- Đã bao gồm các nền tảng Framework, tối thiểu bao gồm: TensorFlow V1, TensorFlow V2, PyTorch, Mxnet, Caffe, Caffe2, Chainer, Microsoft Cognitive Toolkit                                                                              |  |  |  |
|  |  | - Đã bao gồm cơ chế chú thích dữ liệu Data Annotation: Tối thiểu dạng Image Annotation                                                                                                                                                  |  |  |  |
|  |  | - Đã bao gồm tối thiểu các môi trường phần mềm như: NVIDIA CUDA Toolkit, NVIDIA CUDA Dev Toolkit, NVIDIA Digits, Anaconda                                                                                                               |  |  |  |
|  |  | - Phục vụ cho nhiều bài toán như: Xử lý hình ảnh, Chú thích dữ liệu, Đào tạo LLM...                                                                                                                                                     |  |  |  |
|  |  | - Hỗ trợ với trình quản lý Container: Tối thiểu Docker                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
|  |  | - Hỗ trợ với Orchestration: Tối thiểu Micro-K8s (Nâng cấp miễn phí)"                                                                                                                                                                    |  |  |  |
|  |  | Ubuntu Linux 22.04 LTS                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
|  |  | 03 Years Warranty on Parts and Labor with Perpetual Email and Telephone Support. Details About Our Warranty Here./Bảo hành 3 năm cho toàn bộ linh kiện và công lắp đặt, đi kèm hỗ trợ kỹ thuật trọn đời qua email và điện thoại.        |  |  |  |
|  |  | <b>2. Hệ thống ToR Switch</b>                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|  |  | "- Mellanox Spectrum-2 based 200GbE 1U Open Switch with Cumulus Linux, 32 QSFP56 ports, 2 Power Supplies (AC)                                                                                                                           |  |  |  |
|  |  | Switch quản lý - mã MSN3700-VS2FC – Bộ chuyển mạch Infiniband NVIDIA NVIDIA Spectrum-2 tốc độ 200Gb/s,                                                                                                                                  |  |  |  |
|  |  | gồm 32 cổng OSFP (tương đương 56 cổng NDR logical ports).                                                                                                                                                                               |  |  |  |
|  |  | - Hỗ trợ quản lý linh hoạt, luồng gió làm mát Power-To-Connector (P2C) đi từ phía nguồn (power side) tới đầu nối (connector side) — phù hợp khi bố trí trong rack server chuẩn                                                          |  |  |  |
|  |  | - 'Warranty & Support: 3 years "                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
|  |  | <b>3. Hệ thống Access Switch</b>                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
|  |  | "- 48-Port Ethernet Layer 3 Switch(48x 25Gb SFP28 Ports + 8x 100Gb QSFP28 Ports)/ 48 cổng Switch Ethernet Layer 3 trong đó gồm 48 cổng SFP28 tốc độ 25Gb/s, 8 cổng QSFP28 tốc độ                                                        |  |  |  |
|  |  | - Warranty & Support: 3 years "                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

|    |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |   |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                                         | <b>4. Hệ thống AD Server cho HPC Lab</b>                                                                                                                                                                                           |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | "AMD EPYC Genoa 9124 - 16-Core, 32-Threads, 3.0GHz Base,                                                                                                                                                                           |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | 64MB Cache - Default TDP: 200w cTDP: 200-240w"                                                                                                                                                                                     |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | "12 x 16GB DDR5 5600MT/s ECC REG Memory Module (192GB of Total System Memory).                                                                                                                                                     |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | Up To 6400MT/s (1DPC) and 5200MT/s (2DPC)/Hỗ trợ 24 khe RAM DDR5, mỗi CPU có 12 kênh bộ nhớ, tốc độ tối đa 6400MT/s (1 thanh/kênh) hoặc 5200MT/s (2 thanh/kênh)."                                                                  |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | 2x 2TB M.2 NVMe PCIe 4.0 SSD (OS MDADM RAID1                                                                                                                                                                                       |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | 1 x 1.92TB U.2/U.3 2.5in NVMe PCIe 4.0 Enterprise SSD                                                                                                                                                                              |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | "• 12x 2.5in SATA/SAS/NVMe Native* (SAS Requires Additional HBA or HW RAID Controller),/12 khay ổ cứng 2.5 inch hỗ trợ các chuẩn SATA / SAS / NVMe..                                                                               |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | • 2x NVMe M.2 (Up to 22110)/2 khe M.2 NVMe ( tối đa lên tới 22110)"                                                                                                                                                                |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | Intel E810-XXVDA2 - Dual Port 10/25GbE SFP28 PCIe NIC, RoCE Capable                                                                                                                                                                |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | 3x PCIe 5.0 x16 FHHL, PCIe 5.0 OCP 3.0/3 khe PCIe 5.0 x16 (chuẩn FHHL) và 1 khe OCP 3.0                                                                                                                                            |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | Ubuntu Linux 24.04 LTS                                                                                                                                                                                                             |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | 2x (1+1) 1200W 80 PLUS Titanium PSU 100–127Vac                                                                                                                                                                                     |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | 33.17in / 842.5mm                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - 03 Years Warranty on Parts and Labor with Perpetual Email and Telephone Support. Details About Our Warranty Here./Bảo hành 3 năm cho toàn bộ linh kiện và công lắp đặt, đi kèm hỗ trợ kỹ thuật trọn đời qua email và điện thoại. |                                                          |   |    |
| 68 | Hệ thống hạ tầng phục vụ hoạt động cho 2 server cộng dồn năng lực xử lý | 1. Hệ UPS 3P chuyên dụng dành cho hệ thống GPU và HPC                                                                                                                                                                              | Hạ tầng cho hệ HPC hoạt động ổn định, liên tục, hiệu quả | 1 | Hệ |
|    | <i>Infrastructure for High Performance Computing (HPC) Cluster</i>      | SMART UPS ONLINE 3P3P MODULE RACK                                                                                                                                                                                                  |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Capacity power: 40KVA/40KW(Module Power 10kVA/10kW * 4 Units)                                                                                                                                                                    |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Rack mount, Modular design UPS                                                                                                                                                                                                   |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Hot swap for both Power Module and Battery Pack                                                                                                                                                                                  |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Parallel for both Power Module and Battery Pack                                                                                                                                                                                  |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Online double conversion(DSP Digital Signal Processor)                                                                                                                                                                           |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Input Voltage: 3Px(190-520)Vac at @50% Load, 305-478VAC at @100% Loadfor 100% Load+N+E                                                                                                                                           |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Input Frequency: 40-70hz                                                                                                                                                                                                         |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Output Voltage: 3Px380/400/415Vac+N+E                                                                                                                                                                                            |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - Output Frequency: 46-54Hz Or 56-64Hz(Auto sensing)                                                                                                                                                                               |                                                          |   |    |
|    |                                                                         | - PF=1                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |   |    |



|    |                                                |                                                                                                                   |                                                                    |   |    |
|----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|----|
|    |                                                | - Wave: Pure Sinewave, Transfer time: zero                                                                        |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - LCD Display: Input/ Output Voltage, Load Level, Batt Level, UPS Status, Fault Conditions                        |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Overload: AC Mode: 100%~110%: 30min; 110%~130%: 10min; >130% : 30sec; 130% - 150% : 10sec; >150% : 200ms        |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Battery: External battery with design                                                                           |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - USB, RS232, EPO                                                                                                 |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Parallel: N+1 parallel power Module up to 10Units* 10KVA/10kw(Up to 100KVA/100KW)                               |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - SNMP card slot: Shutdown via computer or server.                                                                |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Software included: Viewpower Pro                                                                                |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Dimension(DxWxHmm): 678*418*132(3U)*4 Units                                                                     |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Weight(kgs): 22kgs*4Units                                                                                       |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Cabinet Battery TOWER-back up time around 45-60mins for 40kva Load                                                |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Cabinet Tower C20*2units                                                                                        |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Battery: 12v100Ah*40pcs(VRLA, free maintenance)                                                                 |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Accessory: CB, internal Cable, domino...                                                                        |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Dimension(DxWxHmm): 950*470*1150*2 Units                                                                        |                                                                    |   |    |
|    |                                                | - Weight(kgs):650kgs*2Units                                                                                       |                                                                    |   |    |
| 69 | Hệ thống điện dự phòng cho hệ HPC              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inverter Hybrid LuxPower LXP 12K (số lượng 02)</li> </ul>                | Thiết bị chuyển đổi năng lượng công suất 12 kW                     | 1 | Hệ |
|    | Redundant Power Infrastructure for HPC Systems | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hina Ess - Power Gem Max - 51.2V-314Ah (số lượng 12)</li> </ul>          | Pin lưu trữ năng lượng. Dung lượng lưu trữ 16 kWh                  |   |    |
|    |                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Công suất điện tối thiểu cho hệ HPC và điện dự phòng là 20 KW</li> </ul> |                                                                    |   |    |
| 70 | Hệ thống lưu trữ dữ liệu                       | 1. Processor: 1x Intel® Xeon® E-2334 3.4GHz, 8M cache, 4C/8T, turbo (65W)                                         | 1. Máy chủ File Server kết nối và quản lý hệ thống lưu trữ dữ liệu | 1 | Hệ |
|    | Data Storage System                            | System Memory: 2 x 16GB UDIMM 3200 ECC                                                                            |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Storage: - 1 x SSD Samsung 480GB 2.5inch SATA                                                                     | 2. Hệ thống lưu trữ dữ liệu. Tủ đĩa chính                          |   |    |
|    |                                                | - 1 x 2TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 512n 3.5" Hard Drive                                                                |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Optical Drive: DVD+/-RW, SATA, Internal                                                                           | 3. Tủ đĩa mở rộng kèm theo                                         |   |    |
|    |                                                | Network: Broadcom 5720 Dual Port 1GbE Onboard LOM & 10GbE Dual Port RJ45 PCI-Express Server Network Adapter       |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Power Supply: Single Power Supply, 300W                                                                           |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Form Factor: Mini Tower                                                                                           |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Monitor: màn hình LCD                                                                                             |                                                                    |   |    |
|    |                                                | 2. CPU: AMD Ryzen™ 7 7000 series 8-core/16-thread processor, burst up to 5.3 GHz                                  |                                                                    |   |    |
|    |                                                | System Memory: 32 GB UDIMM DDR5 (1x 32 GB). Maximum Memory support :192GB                                         |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Memory Slot: 4 x UDIMM DDR5. Support optional ECC memory                                                          |                                                                    |   |    |
|    |                                                | Flash Memory: 5GB (Dual boot OS protection)                                                                       |                                                                    |   |    |
|    |                                                | HDD gắn sẵn: 352TB (16 x 22TB) SATA 6Gb/s 7200RPM 3.5" Enterprise Hard Drive                                      |                                                                    |   |    |

|    |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|    |                                  | M.2 Slot: 2 x M.2 2280 PCIe Gen 5 x2 slots                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Network: 2 x 2 (2.5G/1G/100M/10M) & 2 x 10GBASE-T (10G/5G/2.5G/1G/100)                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | PCIe Slot: Slot 1: Gen 4 x 4; Slot 2: Gen 4 x 8 or Gen 4 x 4; Slot 3: Gen 4 x 4                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | USB port: 2 x Type-A USB 3.2 Gen 2 10Gbps                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Power Supply: 2 x 550W, 100-240V                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Form Factor: 3U                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Bảo hành: 03 năm                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | 3. JBOD Connection Interface: PCIe                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | HDD gắn sẵn: 528TB (24 x 22TB) SATA 6Gb/s 7200RPM 3.5” Enterprise Hard Drive                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Host Interface: 2 x SFF-8644 1x2 (in, out)                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | LED Indicators: Front panel: HDD 1-24, Power, Status, Link, Fan error                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Rear panel: SAS connector, Enclosure ID                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Power Supply: 2 x 550W, 100-240V                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Management:                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | - Supports disk S.M.A.R.T. information                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | - RAID expansion enclosure identifier                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | - Locate RAID expansion enclosures                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | - Locate hard disks on RAID expansion enclosure.                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | - Smart fan control by detecting system and hard drive temperature                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | - Support Host-Based Power Management                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | Bảo hành 3 năm                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
| 71 | COMSOL Multiphysics              | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mô phỏng đa vật lý (Multiphysics Coupling):</b> Đây là tính năng mạnh mẽ nhất, cho phép kết hợp đồng thời nhiều hiện tượng vật lý như: dòng chảy chất lưu (SCFD\$), truyền nhiệt, điện từ trường, hóa học và cơ học kết cấu.</li> </ul> | COMSOL Multiphysics® là một phần mềm đa nền tảng phân tích phần tử hữu hạn, giải quyết và xử lý mô phỏng dựa trên các cơ sở vật lý (Physics) được xây dựng sẵn, đồng thời có thể mở rộng, kết hợp các mô hình với nhiều cơ sở vật lý (Physics) cụ thể lại với nhau để trở thành một mô phỏng đa mô hình (Multiphysics). Phần mềm COMSOL Multiphysics được ứng dụng rộng rãi trong các ngành kỹ thuật đời sống như cơ khí, điện tử, hóa học, vật liệu... | 1 | Cái |
|    | COMSOL Multiphysics              | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Trình tạo ứng dụng (Application Builder):</b> Cho phép người dùng biến các mô hình mô phỏng phức tạp thành các ứng dụng có giao diện đơn giản, giúp những người không chuyên cũng có thể sử dụng và chạy mô phỏng.</li> </ul>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
|    |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tương tác với các phần mềm khác (LiveLink™):</b> Khả năng kết nối trực tiếp và đồng bộ hóa với các phần mềm CAD (như SolidWorks, AutoCAD) và các công cụ tính toán như MATLAB hoặc Excel.</li> </ul>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |
| 72 | IBM SPSS Statistics Professional | <ul style="list-style-type: none"> <li>Các tính năng cơ bản: Bao gồm tất cả các tính năng của phiên bản tiêu chuẩn, như phân tích mô tả, phân tích t-tests, ANOVA, hồi quy và phân tích dữ liệu phân loại.</li> </ul>                                                             | IBM SPSS Statistics Professional là một phiên bản cao cấp của phần mềm phân tích dữ liệu thống kê của IBM, được thiết kế để cung cấp các tính năng và công cụ mạnh mẽ hơn so với các phiên bản tiêu chuẩn hoặc cơ bản của SPSS Statistics. Bao gồm nhiều lựa chọn về khả năng bổ sung                                                                                                                                                                   | 1 | Cái |

|  |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
|--|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | IBM SPSS Statistics Professional | <ul style="list-style-type: none"> <li>Phân tích nâng cao: Cung cấp các phương pháp phân tích phức tạp hơn, bao gồm các phương pháp hồi quy phi tuyến tính, phân tích phương sai có chiều, phân tích chuỗi thời gian, phân tích nhân tố và phân tích phân tích nhóm.</li> </ul> |  |  |  |
|  |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Công cụ khai thác dữ liệu: Cho phép người dùng trích xuất và chuẩn bị dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau để phục vụ cho quá trình phân tích.</li> </ul>                                                                                    |  |  |  |
|  |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Quản lý dự án và cộng tác: Cung cấp các công cụ quản lý dự án và cộng tác giúp các nhóm làm việc cùng nhau trên các dự án phân tích dữ liệu.</li> </ul>                                                                                  |  |  |  |
|  |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Khả năng tùy chỉnh cao: Cho phép người dùng tùy chỉnh và mở rộng các tính năng của phần mềm thông qua việc sử dụng ngôn ngữ lập trình như Python hoặc R.</li> </ul>                                                                      |  |  |  |
|  |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hỗ trợ kỹ thuật nâng cao: Người dùng có thể nhận được hỗ trợ kỹ thuật cao cấp từ IBM hoặc các đối tác hỗ trợ chính thức.</li> </ul>                                                                                                      |  |  |  |