

## **Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

#### **Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật**

*Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm các nội dung cơ bản như sau:*

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

- Tên gói thầu: **Mua sắm trang thiết bị đo lường**
- Chủ đầu tư: Trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự/TCHCKT
- Nguồn vốn: NSNN năm 2025
- Địa điểm triển khai: 189 Nguyễn Oanh, phường Gò Vấp, TP. HCM
- Loại hợp đồng: Trọn gói
- Thời gian thực hiện gói thầu: 90 ngày, kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực

##### **1.2. Yêu cầu về kỹ thuật**

*Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm yêu cầu về kỹ thuật chung và yêu cầu về kỹ thuật chi tiết đối với hàng hóa thuộc phạm vi cung cấp của gói thầu, cụ thể:*

###### **a) Yêu cầu về kỹ thuật chung**

- Yêu cầu về chất lượng: Các sản phẩm nhà thầu cung cấp phải là mới 100% và có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng, đúng chủng loại, đảm bảo chất lượng theo yêu cầu của Bên mời thầu.

- Yêu cầu về vận chuyển, lắp đặt: Nhà thầu phải vận chuyển, lắp đặt, bàn giao thiết bị đến địa điểm yêu cầu của Bên mời thầu. Việc cung ứng, lắp đặt thiết bị phải đảm bảo đúng kỹ thuật, mỹ thuật và an toàn. Nhà thầu tự chịu toàn bộ chi phí và rủi ro có thể xảy ra trong quá trình vận chuyển hàng hoá, bao gồm cả dỡ xuống, lắp đặt vận hành, chạy thử tại các địa điểm cung cấp và lắp đặt.

- Yêu cầu về thời gian bảo hành: Nhà thầu phải ghi rõ thời gian bảo hành thiết bị trong E-HSDT. Thời gian yêu cầu tối thiểu là 12 tháng hoặc theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất (đối với máy móc, thiết bị) kể từ ngày bàn giao, nghiệm thu.

- Tài liệu chứng minh về tính hợp lệ của hàng hoá:

+ Máy móc, thiết bị nhập khẩu, phải có: bản gốc (hoặc được chứng thực bởi cơ quan chức năng) giấy chứng nhận xuất xứ hàng hóa, thiết bị (C/O) và chứng nhận chất lượng hàng hóa, thiết bị (C/Q), chứng nhận xuất xưởng; có bộ hồ sơ hải quan về nhập khẩu hàng hóa, thiết bị của doanh nghiệp gồm: Tờ khai nhập khẩu hàng hóa, thiết bị tại cảng đến (Việt Nam); hóa đơn vận tải hàng hóa, thiết bị hoặc hóa đơn vận tải hàng không; Packing list hàng hóa, thiết bị; cam kết cung cấp toàn bộ giấy tờ gốc hoặc công chứng khi giao hàng để kiểm tra đối chiếu khi bên mời thầu yêu cầu.

+ Bảng liệt kê chi tiết danh mục hàng hóa phù hợp với yêu cầu về phạm vi cung cấp nêu với đầy đủ thông số kỹ thuật, xuất xứ, thương hiệu, mã hiệu, nhãn mác, nhà sản xuất, thời gian bảo hành hàng hóa phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật;

+ Cam kết hàng hoá chào thầu phải mới 100%, sản xuất Không trước năm 2025;

+ Hàng hóa phải có Catalogue, tài liệu kỹ thuật để chứng minh tính đáp ứng về yêu cầu kỹ thuật, tính năng sử dụng. Trường hợp trong catalogue, tài liệu kỹ thuật không đầy đủ thông số kỹ thuật, tính năng theo yêu cầu của E-HSMT hoặc bên mời thầu cần thiết xác minh thì nhà thầu phải cung cấp bản gốc các tài liệu của nhà sản xuất để chứng minh.

+ Nhà thầu cam kết và cung cấp toàn bộ giấy tờ chứng minh tính hợp lệ của hàng hóa khi có yêu cầu của bên mời thầu, trường hợp bên mời thầu phát hiện ra giấy tờ sai lệch thông tin nhằm tạo ưu thế cho nhà thầu thì chủ đầu tư sẽ kiến nghị các cơ quan pháp luật xử lý theo quy định.

*b) Yêu cầu về kỹ thuật cụ thể:*

Yêu cầu nhà thầu tóm tắt thông số kỹ thuật của hàng hóa và các dịch vụ liên quan chứng minh hàng hóa do nhà thầu chào đáp ứng các nội dung yêu cầu kỹ thuật dưới đây hoặc đáp ứng tốt hơn. Bất kỳ thương hiệu, nhãn hiệu nào nếu có trong bảng yêu cầu kỹ thuật đều mang tính chất minh họa các tiêu chuẩn chất lượng, tính năng kỹ thuật yêu cầu. Nhà thầu có thể lựa chọn dự thầu hàng hóa có nguồn gốc, xuất xứ, nhà sản xuất, thương hiệu phù hợp với điều kiện cung cấp nhưng phải đảm bảo yêu cầu có thông số kỹ thuật, tính năng sử dụng, tiêu chuẩn “tương đương” hoặc tốt hơn so với các yêu cầu cụ thể ở dưới và cung cấp tài liệu chứng minh sự đáp ứng tốt hơn của hàng hóa chào thầu so với yêu cầu của E-HSMT.

+ Nhà Thầu cam kết trong quá trình cung cấp hàng hóa nếu Bên mời thầu nhận thấy hàng hóa có khả năng không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, Bên mời thầu có quyền kiểm nghiệm sản phẩm thực tế tại cơ sở độc lập khác và nếu sản phẩm không đáp ứng yêu cầu Nhà thầu sẽ phải hoàn toàn chịu mọi chi phí liên quan đến quá trình kiểm nghiệm.

Tóm tắt thông số kỹ thuật của hàng hóa và các dịch vụ liên quan phải tuân thủ các thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn sau đây:

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
1	Bộ căn mẫu	- Cấp chính xác: Cấp 1; - Chất liệu: Thép; - Tiêu chuẩn: DIN EN ISO 3650; - Số lượng miếng 87: 1,001 - 1,009mm (bước 0,001mm); 1,01 - 1,49mm (bước 0,01mm); 0,5 - 9,5mm (bước 0,5mm); 10 - 100mm (bước 10mm);

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
2	Thiết bị đo áp suất, vận tốc, lưu lượng, nhiệt độ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo/Độ phân giải/Độ chính xác: Áp suất: <math>\pm 4000</math> Pascal/ 1 Pascal/ <math>\pm 1\% + 1</math> Pascal; Vận tốc: 250 tới 16.000 fpm/ 1 fpm/ <math>\pm 2,5\%</math> của chỉ số đo ở 2000 fpm (10,00 m/s);</li> <li>- Lưu lượng: 0 tới 99,999 cfm /1 cfm/ Độ chính xác tính theo vận tốc và kích thước ống;</li> <li>- Nhiệt độ: <math>0^{\circ}\text{C}</math> tới <math>50^{\circ}\text{C}</math> /<math>0,1^{\circ}\text{C}</math>/ <math>\pm 1\% + 2^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>
3	Bộ quả cân chuẩn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chất liệu: thép không gỉ đánh bóng;</li> <li>- Cấp chính xác OIML: E2;</li> <li>- Giá trị danh định: 1 mg   1000000 mg;</li> <li>- Số lượng 23 quả bao gồm: mg: 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 500; g: 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 500; kg: 1.</li> </ul>
4	Cân phân tích	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Màn hình hiển thị LCD 2 dòng</li> <li>- Mức cân: 220g</li> <li>- Sai số: 0,0001 g</li> <li>- Độ đọc: 0,0001g</li> <li>- Độ lặp lại: 0,0001g</li> <li>- Thời gian ổn định: 2 giây</li> <li>- Kích thước: 209 x 321 x 309 mm</li> </ul>
5	Thiết bị hiệu chuẩn áp suất so sánh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo: 0~100 bar;</li> <li>- Độ phân giải: 0,01;</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 0,05\%</math> of F.S;</li> <li>- Đơn vị áp suất chọn lựa: bar, kg/cm<sup>2</sup>, MPa, mH<sub>2</sub>O, atm, psi, inHg, ftH<sub>2</sub>O, kPa, inH<sub>2</sub>O, mmHg;</li> <li>- Cung cấp bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy chính: 1;</li> <li>+ Bơm tay thủy lực có bộ chia: 1;</li> <li>+ Hộp đựng: 1;</li> <li>+ Đầu đo (2 dây): 2;</li> <li>+ Bộ nối (each 1 no.): 1/4" BSP (M) x 1/4" NPT (F), 3/8" BSP (F), 3/8" NPT (F), 1/2" BSP (F), 1/2" NPT (F);</li> <li>+ Nệm nilon : 1/4", 1/2" &amp; 3/8" - 5 cái;</li> <li>+ Bộ nối nhanh.</li> </ul> </li> </ul>
6	Đồng hồ đo áp suất hiển thị Số	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo: -1 đến 40 bar;</li> <li>- Độ phân giải: 0,001 bar;</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 0,1\%</math> of F.S;</li> <li>- Đơn vị áp suất chọn lựa: bar, psi, kg/cm<sup>2</sup>, kPa, MPa, atm, mH<sub>2</sub>O, inHg, ftH<sub>2</sub>O, mmHg, inH<sub>2</sub>O, CmH<sub>2</sub>O, mbar.</li> </ul>
7	Máy đo vi khí hậu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phạm vi đo lường:</li> <li>- Tốc độ gió: 0,6 ~ 40m/s;</li> <li>- Nhiệt độ: -29~70oC;</li> <li>- Độ ẩm: 10-90%, không ngưng tụ;</li> <li>- Áp suất khí quyển: 700-1100hPa;</li> </ul>

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
8	Thiết bị hiệu chuẩn tốc độ vòng quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phạm vi đo lường:</li> <li>Dải tiếp xúc: 1~6000 vòng/phút;</li> <li>Dải không tiếp xúc: 10~90000 vòng/phút</li> <li>- Độ ổn định: <math>\pm 0,1</math> vòng/phút (tiếp xúc); <math>\pm 0,1</math> vòng/phút (không tiếp xúc).</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 0,3</math> vòng / phút (tiếp xúc); <math>\pm 5</math> vòng/phút (không tiếp xúc);</li> <li>- Màn hình hiển thị: 4,3" TFT multi color touch screen</li> <li>- Nguồn cấp: 1 pha/220V/50Hz.</li> </ul>
9	Smart Tivi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cỡ màn hình: 75 inch;</li> <li>- Độ phân giải: 4K (Ultra HD);</li> <li>- Màn hình: Mini LED;</li> <li>- Công nghệ hình ảnh: <math>\alpha 8</math> AI Super Upscaling 4K, Điều chỉnh độ sáng tự động AI Brightness, HLG, HDR10, Dynamic Tone Mapping Pro, Dolby Vision, FilmMaker Mode, Dynamic QNED Color, Công nghệ Precision Dimming, Đồng bộ khung hình/tần số quét chơi game VRR, Motion Pro, Giảm độ trễ chơi game Auto Low, Latency Mode (ALLM), Chế độ game HgiG, AI Picture Pro, 4K Expression Enhancer, 10 chế độ hình ảnh;</li> <li>- Công nghệ khác: Điều chỉnh âm thanh tự động AI Acoustic Tuning, Đồng bộ hóa âm thanh LG Sound Sync, TV Sound Mode Share, WISA ready, WOW Orchestra, <math>\alpha 8</math> AI Sound Pro (Virtual 9.1.2 Up-mix);</li> <li>- Hệ điều hành: webOS 25;</li> <li>- Bộ xử lý: <math>\alpha 8</math> AI Processor 4K Gen2;</li> <li>- Tần số quét thực: 120Hz;</li> <li>- Số lượng loa: 02; công suất loa 20W;</li> <li>- Âm thanh vòm: Dolby Atmos;</li> <li>- Chế độ lọc thoại: Clear Voice Pro</li> <li>- Kết nối: USB, HDMI, Optical (Digital Audio), eARC (ARC), LAN, Bluetooth, Wifi;</li> <li>- Tiện ích thông minh: Điều khiển tivi bằng điện thoại, Điều khiển giọng nói: bằng tiếng Việt, Chiếu hình từ điện thoại lên TV, Tích hợp MS, Copilot, rình duyệt web toàn màn hình, Multi View chia nhỏ màn hình tivi, Các tính năng AI (AI Agent, AI Concierge, AI Chatbot, AI Search);</li> <li>- Kích thước: <math>\leq 170\text{cm} \times 100\text{cm} \times 3\text{cm}</math> (Ngang x cao x dày);</li> <li>- Trọng lượng: <math>&lt; 35\text{KG}</math>.</li> </ul>
10	Máy lạnh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Công suất: 1,5HP - 11.900 BTU;</li> <li>- Công nghệ Inverter;</li> <li>- Phạm vi làm lạnh hiệu quả: 15-20 m<sup>2</sup>;</li> </ul>

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại ga: R-32;</li> <li>- Độ ồn trung bình: dàn lạnh 19/39 dB, dàn nóng 43/47 dB</li> </ul>
11	Biến áp cách ly	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Công suất: 10KVA;</li> <li>- Điện áp vào: 380V;</li> <li>- Điện áp ra: 220V, 200V;</li> <li>- Kích thước DxRxH: 490 x 340 x 480 (mm);</li> <li>- Tần số: 49-62 Hz;</li> <li>- Độ bền cách điện: Lớn hơn 3M ở điện áp một chiều 500V;</li> <li>- Độ bền điện: Kiểm tra ở điện áp 2000V trong vòng 60 phút.</li> </ul>
12	Bộ thiết bị thí nghiệm đo lường điện	<p>Bao gồm các module:</p> <p>1. Thực hành đo điện áp 1 chiều (kim và số)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> <li>+ Đồng hồ đo điện áp một chiều kim: Kích thước: 80x80; Kiểu chỉ thị: Kim; Dải đo: 0 - 30VDC; Vật liệu: nhựa</li> <li>+ Đồng hồ đo điện áp một chiều số: Điện áp hoạt động: 220VAC; Dải đo: 0 - 1000VDC; Kích thước: 96x48 mm; Chỉ thị: Led 7 thanh - 4 số</li> </ul> <p>2. Thực hành đo dòng điện 1 chiều (kim và số)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> <li>+ Đồng hồ đo dòng điện một chiều kim: Kích thước: 80x80; Kiểu chỉ thị: Kim; Dải đo: 0 - 5ADC; Vật liệu: nhựa</li> <li>+ Đồng hồ đo dòng điện một chiều số: Điện áp hoạt động: 220VAC; Dải đo: 0 - 100ADC; Kích thước: 96x48 mm; Chỉ thị: Led 7 thanh - 4 số</li> </ul> <p>3. Thực hành đo Điện áp xoay chiều (kim và số)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul>

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
		<p>+ Đồng hồ đo điện áp xoay chiều kim: Kích thước: 80x80mm; Kiểu chỉ thị: Kim; Dải đo: 0 - 300 VAC; Vật liệu: nhựa</p> <p>+ Đồng hồ đo điện áp xoay chiều số: Điện áp hoạt động: 220VAC; Dải đo: 0 - 516VAC; Kích thước: 99x99 mm; Vật liệu: nhựa; Chỉ thị: Led 7 thanh - 3 số</p> <p>4. Thực hành đo dòng Điện xoay chiều (kim và số)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul> <p>+ Đồng hồ đo dòng điện xoay chiều kim: Kích thước: 80x80 Kiểu chỉ thị: Kim; Dải đo: 0 - 5AAC; Vật liệu: nhựa</p> <p>+ Đồng hồ đo dòng điện xoay chiều số: Điện áp hoạt động: 220VAC; Dải đo: 0 - 50 A AC; Kích thước: 99x99 mm; Vật liệu: nhựa; Chỉ thị: Led 7 thanh - 3 số</p> <p>5. Thực hành mạch điện thuần trở, bóng đèn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul> <p>+ Tải thuần trở: Giá trị trở: 200R; Công suất max: 500W;</p> <p>+ Bóng đèn: loại sợi đốt; Điện áp hoạt động: 220VAC; Công suất: 100W</p> <p>6. Thực hành với mạch Điện áp biến thiên</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul> <p>+ Điện áp biến thiên DC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Điện áp đầu vào: 220VAC/50Hz</li> <li>+ Điện áp biến thiên điều chỉnh: 0 - 24VDC</li> <li>+ Cách điều chỉnh: Triết áp</li> </ul> <p>+ Điện áp biến thiên AC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Điện áp đầu vào: 220VAC/50Hz</li> <li>+ Điện áp đầu ra: 0 - 250VAC</li> <li>+ Công suất: 1KVA</li> </ul>

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
		<p>+ Cách điều chỉnh : xoay</p> <p>7. Thực hành mạch đo công suất một pha, ba pha (dạng số )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đồng hồ đo công suất một pha, ba pha dạng số;</li> <li>+ Điện áp hoạt động: 220VAC;</li> <li>+ Đồng hồ đo: V, A, Hz, Pf, kW, kVA, kVA<sub>r</sub> và đo kWh, KVAh, KVA<sub>r</sub>h;</li> <li>+ Hiển thị 3 hàng, 4 số, dạng LCD;</li> <li>+ Hàng thứ 4: 8 số (dành cho điện năng);</li> <li>+ Cài đặt hệ số CT: 1A / 5A – 10.000A;</li> <li>+ Mạng kết nối: 3 pha – 4 dây, 3 pha – 3 dây, 2 pha – 3dây &amp; 1 pha – 2 dây;</li> <li>+ Ngõ ra: xung áp 24VDC / dòng 100mA;</li> <li>+ Độ chính xác: cấp 1 (dành cho điện năng);</li> <li>+ Cài đặt hệ số PT Sơ cấp: 100V – 10 KV;</li> <li>+ Cài đặt hệ số PT Thứ cấp: 100 – 500VAC (L-L);</li> <li>+ Có password bảo vệ.</li> </ul> <p>8. Thực hành mạch đo tần số (kim và số)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đồng hồ đo tần số kim: Kiểu chỉ thị: kim; Dải đo: 45 - 55 Hz; Chất liệu: Nhựa.</li> <li>+ Đồng hồ đo tần số hiển thị số: Điện áp hoạt động: 220VAC/50 Hz; Dải đo: 45 - 55 Hz; Hiển thị: led 7 thanh;</li> <li>Mạng kết nối: 1 pha 2 dây</li> </ul> <p>9. Thực hành mạch Hệ Số công suất (dạng Số)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;</li> <li>- Khắc CNC nét chỉ dẫn;</li> <li>- Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;</li> <li>- Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn;</li> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đồng hồ hệ số công suất;</li> </ul>

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
		<p>+ Điện áp hoạt động: 220VAC/50 Hz;  + Kết nối: 1 pha 2 dây;  + Hiển thị: led 7 thanh;  + Chỉ thị: Vôn, Ampe , Cos phi,...</p> <p>10. Thực hành mạch đo điện năng tiêu thụ 1 pha (công tơ 1 pha số và điện tử)  - Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;  - Khắc CNC nét chỉ dẫn;  - Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;  - Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn  - Thông số kỹ thuật:  + Công tơ một pha số: Điện áp danh định: 220 - 240 VAC; Dòng điện danh định: 20A; Dòng điện quá tải: 80A; Cấp chính xác: 2;  + Công tơ điện một pha điện tử: Dòng điện danh định: 5A; Dòng điện quá tải: 80A; Cấp chính xác: 1.</p> <p>11. Thực hành mạch đo điện năng tiêu thụ 3 pha (công tơ 3 pha số và điện tử )  - Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề;  - Khắc CNC nét chỉ dẫn;  - Kiểu hộp module: hộp nhựa PVC;  - Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn  - Thông số kỹ thuật:  + Công tơ một pha số: Điện áp danh định: 220/380VAC; Dòng điện danh định: 10A; Dòng điện quá tải: 40A; Cấp chính xác: 2;  + Công tơ điện một pha điện tử: Dòng điện danh định: 5A; Dòng điện quá tải: 100A; Cấp chính xác: 1.</p> <p>12. Phần mềm đào tạo mô hình  13. Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm cho "Mô hình thực hành đo lường"  14. Tài liệu điện tử cho "Mô hình thực hành đo lường"  15. Cập nhật nội dung và thông tin mới vào Phần mềm  16. Lý thuyết "Mô hình thực hành đo lường"  17. Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống  18. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông  19. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông Số Điện trên máy tính</p>
13	Máy phát xung tùy ý	<p>- Dạng sóng đầu ra: sin, xung vuông, răng cưa, xung pulse, nhiễu, xung tùy ý;  - Tốc độ lấy mẫu: 120 Msa/s;</p>

STT	Tên hàng hoá	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bộ nhớ: 4k điểm;</li> <li>- Độ phân giải biên độ: 10 bit;</li> <li>- Tần số: Dải: dạng sin và xung vuông: 1 <math>\mu</math>Hz~25 MHz; dạng răng cưa: 1 MHz;</li> <li>- Độ phân giải: 1 <math>\mu</math>Hz; Độ ổn định: <math>\pm 20</math> ppm; độ trôi: <math>\pm 1</math> ppm mỗi năm; dung sai: <math>\leq 1</math> mHz;</li> <li>- Đặc tính đầu ra: Dải biên độ: 1 mVpp ~ 10 Vpp (50<math>\Omega</math> đầu vào);</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 2\%</math> giá trị đặt <math>\pm 1</math> mVpp;</li> <li>- Trở kháng đầu ra: 50<math>\Omega</math>; có bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ quá tải;</li> <li>- Chức năng điều chế xung, AM, FM; quét; FSK; PM; SUM;</li> <li>- Cổng kết nối: USB;</li> <li>- Phụ kiện đi kèm: Dây nguồn, Dây đo, Tài liệu hướng dẫn sử dụng Tiếng Anh.</li> </ul>
14	Nguồn một chiều DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Số đầu ra: 3 ngõ ra (2 đầu điều chỉnh, 1 đầu cố định);</li> <li>- Nguồn điện đầu vào: 220VAC;</li> <li>- Điện áp và dòng điện ra: 0 - 32VDC / 0 - 3A (điều chỉnh), 5V / 3A (cố định);</li> <li>- Độ gọn và nhiễu: &lt;1mVrms ; &lt;3mArms;</li> <li>- Nguồn: 115/230VAC;</li> <li>- Kích thước: 230 x 170 x 310mm;</li> <li>- Trọng lượng: 5,7kg;</li> <li>- Phụ kiện: dây nguồn, HDSD, 2 dây đầu ra.</li> </ul>
15	Máy hiện sóng số (2 kênh)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Số kênh: CH1, CH2, EXT;</li> <li>- Băng thông: DC ~ 100MHz (- 3dB);</li> <li>- Rise time: 3,5ns;</li> <li>- Giới hạn băng thông: 20MHz;</li> <li>- Độ phân giải: 8 bit: 1mV~10V/div;</li> <li>- Đầu vào: AC, DC, GND;</li> <li>- Trở kháng đầu vào: 1 M<math>\Omega</math>, 16pF;</li> <li>- Độ chính xác DC: <math>\pm 3\%</math>;</li> <li>- Điện áp đầu vào lớn nhất: 300Vrms;</li> <li>- Chức năng: +, -, <math>\times</math>, <math>\div</math>, FFT;</li> <li>- Bộ nhớ: max 10M điểm;</li> <li>- Thời gian quét: 5 ns/div ~ 100ns/div;</li> <li>- Cổng giao tiếp: USB;</li> <li>- Phụ kiện đi kèm: dây nguồn, bộ que đo, tài liệu hướng dẫn sử dụng Tiếng Anh.</li> </ul>