Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

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

1.1.1. Khái quát về dự toán

* Tên KHLCNT: Mua sắm trang thiết bị phòng thí nghiệm mô phỏng thực hành điện tử, số

* Chủ đầu tư: Trường cao đẳng công nghiệp quốc phòng.

* Địa điểm thực hiện: Trường cao đẳng công nghiệp quốc phòng.

* Nguồn vốn đầu tư: Ngân sách Quốc phòng năm 2025.

1.1.2. Giới thiệu về gói thầu.

- Tên gói thầu: Mua sắm trang thiết bị phòng thí nghiệm mô phỏng thực hành điện tử, số

- Nguồn vốn để thực hiện gói thầu: Ngân sách Nhà nước;

- Hình thức và phương thức LCNT: Chào hàng cạnh tranh trong nước qua mạng;

- Phương thức LCNT: Một giai đoạn, một túi hồ sơ;

- Thời gian tổ chức LCNT: 30 ngày;

- Thời gian bắt đầu tổ chức lựa chọn nhà thầu: Quý III/2025;

- Loại hợp đồng: Trọn gói;

- Thời gian thực hiện gói thầu: 30 ngày;

- Tùy chọn mua thêm: Không thực hiện.

1.2. Yêu cầu về kỹ thuật

a) Yêu cầu về kỹ thuật chung

- Nhà thầu tham gia dự thầu phải chào đúng và đủ chủng loại, khối lượng hàng hoá nêu tại E-HSMT;

- Chất lượng: mới 100% chưa qua sử dụng, nguyên đai, nguyên kiện, đóng gói theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất;

- Đảm bảo đầy đủ, đồng bộ kết cấu, các cụm, bộ phận công tác theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất;

- Đảm bảo hoạt động đồng bộ của toàn bộ thiết bị; đảm bảo đầy đủ tính năng vận hành;chất lượng vận hành theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất;

- Hàng hóa, thiết bị đưa vào gói thầu phải nêu rõ xuất xứ của hàng hóa; ký mã hiệu, nhãn mác của sản phẩm và các tài liệu kèm theo để chứng minh tính hợp lệ của hàng hóa và phải tuân thủ các quy định về tiêu chuẩn hiện hành tại quốc gia hoặc vùng lãnh thổ mà hàng hóa có xuất xứ.

Mã hiệu, nguồn gốc xuất xứ của hàng hóa, thiết bị thuộc phạm vi cung cấp của gói thầu do nhà thầu tự nghiên cứu, đề xuất cho phù hợp với thông số kỹ thuật chi tiết đã được phê duyệt.

- Nhà thầu có trách nhiệm tư vấn kỹ thuật miễn phí cho chủ đầu tư trong việc sửa chữa thay thế vật tư, thiết bị trong suốt vòng đời của trang bị.

- Nhà thầu phải có đầy đủ Tài liệu chứng minh về tính hợp lệ của hàng hóa.

b) Yêu cầu về kỹ thuật cụ thể

Hàng hóa, thiết bị và dịch vụ liên quan (nếu có) thuộc gói thầu phải tuân thủ các thông số kỹ thuật và tiêu chuẩn sau đây (*thông số kỹ thuật do Chủ đầu tư cung cấp*):

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

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
I	**Trang thiết bị:**	
1	**Máy tính để bàn**	- Năm sản xuất: 2025 ***Thông số kỹ thuật chính:*** - Bộ vi xử lý: Intel Core i7-10700 (2.9GHz turbo up to 4.8GHz, 8 nhân 16 luồng, 16MB Cache, 65W) - Socket Intel LGA 1200 - Bộ nhớ đệm: 16M Cache intel - Bộ nhớ RAM: 8GB DDDR4 bus 2666 - Ổ cứng: SSD 256GB 2.5 inch SATA3 - Intel® H510 Express Chipset - Khe cắm mở rộng: - 1 x PCI Express 3.0 x16 Slot - 1 x PCI Express 3.0 x1 Slot - Đồ họa: Intel® UHD Graphics 630 - Giao tiếp mạng: PCIE x1 Gigabit LAN 10/100/1000 Mb/s - Cạc âm thanh: 7.1 CH HD Audio - Vỏ máy và nguồn: Tower case with PSU 550w, Đạt tiêu chuẩn IEC ISO 17025:2017 về điện áp với nguồn điện dành cho máy vi tính - Bàn phím, chuột - Màn hình: 21.5 Inch (độ phân giải 1920x1080) - Hệ điều hành: Hỗ trợ sử dụng các hệ điều hành, ứng dụng: Windows 10; Ubuntu; Open Office; Unikey; Acrobat reader, Foxit; Chrome, Mozilla Firefox
2	**Bàn ghế giáo viên**	- Năm sản xuất: 2025 ***Thông số kỹ thuật chính:*** - Bàn giáo viên: Kích thước: 1200x600x750mm, khung làm bằng thép hộp đạt chất lượng cao, sơn chống xước, chống ẩm, mặt bàn, được làm bằng gỗ cao su ghép thanh dày 18mm. - Ghế giáo viên: Khung thép hộp, sơn tĩnh điện, mặt gỗ cao su ghép thanh; KT: 410x470x830mm

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
3	**Bàn ghế học viên**	- Năm sản xuất: 2025 ***Thông số kỹ thuật chính:*** - Bàn máy tính: + Chất liệu: Gỗ cao su ghép thanh, chống mối mọt, thấm nước; Ngăn kéo bàn phím. + Kích thước: (1200 x 600 x 750)mm - Ghế gấp Hòa phát mạ Inox
4	**Thiết bị chia mạng 24 cổng**	- Năm sản xuất: 2025 ***Thông số kỹ thuật chính:*** - Số cổng kết nối: 24 x RJ45 - Tốc độ truyền dữ liệu: 10/100Mbps - Chuẩn giao tiếp: IEEE 802.3, IEEE 802.3u / MAC Address Table: 8K - Giao thức Routing/friewall: TCP/IP - Nguồn điện 100-240VAC/50-60Hz
5	**Dây điện**	- Năm sản xuất: 2025 - Tiết diện: 2×2.5 mm^2
6	**Ổ cắm điện đôi**	- Năm sản xuất: 2025
7	**Bộ thực hành điều chỉnh điện xoay chiều**	- Năm sản xuất: 2025 ***. Thông số kỹ thuật chính:** - Kích thước module: DxRxC1xC2 - 400x300x130x65mm - Toàn bộ hệ thống được tích hợp trên bo mạch in, bo được sản xuất theo tiêu chuẩn công nghiệp - Linh kiện điện tử được tích hợp nổi trên mạch in để học viên có thể quan sát hình dạng và thông số của linh kiện. - Sơ đồ nguyên lý của mạch được in phim trên bề mặt bo mạch, học viên có thể vừa thực hành vừa học lý thuyết. - Hộp đỡ bằng nhựa PP đúc nguyên khối, hộp đặt nằm mặt vát so với mặt phẳng nằm ngang. - Thiết bị được kết nối qua chân cắm chuẩn 2mm - Cầu chì bảo vệ ngắn mạch - Dây cắm nguồn - Dây cắm thực hành ***. Thiết bị tích hợp trên mạch in:** - Khối mạch điều áp 1 pha dùng Thyristor - Khối mạch điều áp 1 pha dùng Triac - Khối mạch điều áp 3 pha dùng Triac - Khối mạch công tác tơ điện tử 1 pha - Khối mạch công tác tơ điện tử 3 pha - IC phát xung TCA785 - Linh kiện điện trở - Linh kiện tụ điện - Linh kiện IC - Linh kiện diot… - Khối mạch nguồn:

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		+ Nguồn 3 pha 24Vac + Đèn báo nguồn - Khối tải: + Tải bóng đèn sợi đốt ***. Nội dung thực hành:** - Điều áp xoay chiều 1 pha dùng Thyristor - Điều áp xoay chiều 1 pha dùng Triac - Điều áp xoay chiều 3 pha dùng Triac - Công tắc tơ điện tử 1 pha - Công tắc tơ điện tử 3 pha - Mạch điều khiển TCA 785
8	**Bộ thực hành điều áp một chiều**	- Năm sản xuất: 2025 ***Thông số kỹ thuật chính:** - Kích thước module: DxRxC1xC2 - 400x300x120x55mm - Toàn bộ hệ thống được tích hợp trên bo mạch in, bo được sản xuất theo tiêu chuẩn công nghiệp - Linh kiện điện tử được tích hợp nổi trên mạch in để học viên có thể quan sát hình dạng và thông số của linh kiện. - Sơ đồ nguyên lý của mạch được in phim trên bề mặt bo mạch, học viên có thể vừa thực hành vừa học lý thuyết. - Hộp đỡ bằng nhựa PP đúc nguyên khối, hộp đặt nằm mặt vát so với mặt phẳng nằm ngang. - Thiết bị được kết nối qua chân cắm chuẩn 2mm - Cầu chì bảo vệ ngắn mạch - Dây cắm nguồn - Dây cắm thực hành ***. Thiết bị tích hợp trên mạch in:** - Khối mạch Transitor công suất - Khối mạch Mosfet công suất - Khối mạch IGBT công suất - Khối mạch điều áp nối tiếp công suất - Khối mạch phát xung PWM - Khối tải + Tải bóng đèn sợi đốt + Tải động cơ 1 chiều - Khối cấp nguồn: + Đèn báo nguồn + Công tắc nguồn + Mạch nguồn DC ***. Nội dung thực hành:** - Điều áp 1 chiều dùng Transitor công suất với tải đèn - Điều áp 1 chiều dùng Transitor công suất với động cơ - Điều áp 1 chiều dùng Mosfet công suất với tải đèn - Điều áp 1 chiều dùng Mosfet công suất với tải động cơ - Điều áp 1 chiều dùng IGBT công suất với tải đèn - Điều áp 1 chiều dùng IGBT công suất với tải động cơ

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		- Điều áp 1 chiều dùng Transitor dalington công suất với tải đèn - Điều áp 1 chiều dùng Transitor dalington công suất với tải động cơ - Mạch điều khiển phát xung PWM ***. Phụ kiện:** - Tài liệu hướng dẫn - Dây cấp nguồn 220V - Dây thực hành hàn chân cắm 2mm 2 đầu - JUMP cắm mạch
9	**Bộ thực hành vi mạch tương tự**	- Năm sản xuất: 2025 ***. Thông số kỹ thuật chính:** - Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn - Hộp đỡ module: + DxRxS1xS2 - 400 x 300 x 130 x 65mm(±5%) + Vật liệu: Nhựa PP cách điện + Màu: Trắng ngà + Cấu trúc: Đúc nguyên khối có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel bằng bulong M4 + Hộp đỡ thiết kế nghiêng 15^{o} so với mặt phẳng nằm ngang để module thực hành có thể đặt độc lập trên mặt bàn hoặc gá lắp trên khung gá chuẩn A4 của bàn thực hành + Hộp đỡ được dập khe tản nhiệt 2 bên sườn, kích thước khe DxR-48x5mm; số lượng: 12 khe + Panel liên kết với hộp đỡ bằng 08 bulong inoc phi4 - Mặt module: + Vật liệu: Compact HPL dầy 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt + Màu: Mặt melamin màu kem vàng + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,2mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ và độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen - Chân cắm kết nối: + Chất liệu: đồng mạ vàng + Kích thước lỗ cắm: phi 2mm + Kích thước mặt: phi 4mm(±5%) + Kích thước lắp đặt: Phi 2mm(±5%) + Chiều sâu lỗ cắm: 12mm(±5%) - Toàn bộ linh kiện điện tử được tích hợp trên bo mạch in, bo được sản xuất theo tiêu chuẩn công nghiệp - Linh kiện điện tử được tích hợp nổi trên mạch in để học viên có thể quan sát hình dạng và thông số của linh kiện. - Sơ đồ nguyên lý của mạch được in phim trên bề mặt bo mạch, học viên có thể vừa thực hành vừa học lý thuyết. - Nguồn điện sử dụng 220V- 50Hz - Công tắc ngắt nguồn 5A

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		- Cầu chì bảo vệ ngắn mạch - Biến áp chuyển nguồn - Dây cắm nguồn - Dây cắm thực hành ***. Nội dung thực hành:** - Mạch cộng đảo, tính tổng - Mạch cộng không đảo - Lắp ráp mạch khuếch đại cộng - Các mạch trừ sử dụng op-amp - Mạch chọn điện áp ra có cực tính thay đổi - Mạch biến đổi trở kháng - Mạch khuếch đại vi sai - Mạch vi phân và ứng dụng - Mạch khuếch đại logarit - Mạch khuếch đại lũy thừa - Mạch chỉnh lưu chính xác - Đáp ứng tần số của bộ lọc thông thấp - Đáp ứng chuyển tiếp và đáp ứng pha của bộ lọc thông thấp - Đáp ứng tần số của bộ lọc thông cao - Đáp ứng chuyển tiếp và đáp ứng pha của bộ lọc thông cao - Đáp ứng tần số của bộ lọc thông dải - Đáp ứng pha của bộ lọc thông dải - Đặc tính DC của bộ chuyển đổi tích cực điện áp sang dòng điện - Đặc tính hiệu dụng AC
10	**Bộ thực hành vi mạch số**	- Năm sản xuất: 2025 ***. Thông số kỹ thuật chính:** Đặc tính module: Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn - Hộp đỡ module: + Kích thước: DxRxS1xS2 - 400x300x120x55mm + Vật liệu: Nhựa PP cách điện + Màu: Trắng ngà + Cấu trúc: Đúc nguyên khối có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel bằng bulong M4 + Hộp đỡ thiết kế nghiêng 15^{o} so với mặt phẳng nằm ngang để module thực hành có thể đặt độc lập trên mặt bàn hoặc gá lắp trên khung gá chuẩn A4 của bàn thực hành - Mặt module: + Kích thước: DxRxC: 400x317x4mm + Vật liệu: Compact HPL dầy 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt + Màu: Mặt melamin màu kem vàng + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,2mm trên bền mặt module đảm bảo thẩm mỹ và độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen. - Mặt gá lắp linh kiện:

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		+ Kích thước DxR - 370x260mm + Vật liệu: Phíp thủy tinh + Màu: Mạch in được phủ lắc màu xanh + Hình vẽ và chỉ dẫn được in phim, nét màu trắng + Linh kiện được lắp nổi trên bề mặt mạch in giúp học viên có thể quan sát cấu tạo linh kiện + Linh kiện được liên kết với nhau bằng đường mạch đồng kết nối qua cái Jumper, các điểm đo đưa ra ngoài qua chân mạ vàng 2mm. ***. Thông số chi tiết:** - Ổ cấp nguồn : + Kiểu 3 chân + Điện áp tối đa: 250Vac + Dòng điện tối đa: 10A + Liền công tắc + Liền cầu chì bảo vệ: 5A - Dây cấp nguồn: + Dây màu đen + Điện áp tối đa: 250Vac + Dòng điện tối đa: 10A + Chiều dài: 1,5m - Biến áp hạ áp: + Công suất 50VA + Đầu vào 0-110-220Vac + Đầu ra 0-6-12-24Vac - Bộ nguồn một chiều: + Uv = 220VAC + Ur = 5V, 12Vdc - Mạch cổng AND: + Thực hành mạch cổng OR - Mạch cổng NOR - Mạch cổng NAND - Mạch cổng Inveter - Mạch cổng NAND CMOS - Mạch Trigơ RS - Mạch Trigơ JK - Mạch Trigơ D - Mạch thanh ghi 4 bit - Mạch chuyển đổi TTL-CMOS, CMOS-TTL - Mạch cổng 3 trạng thái - Khối chuyển mạch đầu vào - Khối chuyển mạch nút nhấn - Khối hiển thị LED đầu ra ***. Phụ kiện:** - Tài liệu hướng dẫn - Dây cấp nguồn 220V - Dây thực hành hàn chân cắm 2mm 2 đầu

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		- JUMP cắm mạch
11	**Cáp mạng AMP**	- Loại: cat 5e UTP (cuộn 300 m) - Năm sản xuất: 2025
12	**Đầu nối AMP**	- Loại: RJ45 (hộp 100 đầu) - Năm sản xuất: 2025
13	**Ống ghen đại**	- Loại: Máng Điện 100x40 (10 mét) - Năm sản xuất: 2025
14	**Ống ghen trung**	- Loại: Máng Điện 40x20 - Năm sản xuất: 2025
15	**Vật tư phụ kiện lắp đặt: Đinh vít, Băng keo..**	- Năm sản xuất: 2025
II	**Phần mềm**	
1	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module mạch điện**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** ***Chức năng:*** Module Mạch điện được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo mạch điện với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. - Gồm 2 module nhỏ: + Module phần số hóa: + Module này có các tính năng sau: - Số hóa toàn bộ bài giảng về phần mạch điện bằng powerpoint hoặc các định dạng khác như pdf. - Có khả năng tải bài giảng có sẵn hoặc bài giảng tùy chọn của giáo viên. - Có hệ thống câu hỏi trắc nghiệm trong từng bài giảng giúp giáo viên đánh giá năng lực học sinh. - Tính năng quản lý bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. - Phần quản lý và tạo bài giảng: + Giáo viên có thể thay đổi cấu trúc các bài giảng theo cách thức đào tạo phù hợp và tải các bài giảng có sẵn vào trong phần mềm. - Phần quản lý và tạo các câu hỏi trắc nghiệm: + Phần này giáo viên có thể vào các câu hỏi trắc nghiệm cho phù hợp với từng bài giảng để đánh giá kết quả học sinh. - Module thực hành mô phỏng các loại mạch điện: gồm mạch một chiều, xoay chiều một pha, xoay chiều 3 pha. *** Các bài thực hành mô phỏng:** **+ Thí nghiệm mạch điện một chiều, dòng điện một chiều.** - Xây dựng đường đặc tính ngoài nguồn điện một chiều. - Đoạn mạch một chiều có điện trở mắc nối tiếp. - Đoạn mạch một chiều có điện trở mắc song song. - Mạch một chiều có nhiều nguồn điện áp tác động. **+ Thí nghiệm mạch điện xoay chiều hình sine 1 pha.**

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		- Mạch điện xoay chiều hình sine tải R – L – C mắc nối tiếp mang tính điện cảm. - Mạch điện xoay chiều hình sine tải R – L – C mắc nối tiếp mang tính điện dung. - Mạch điện xoay chiều hình sine tải R – L – C cộng hưởng nối tiếp. *** Thí nghiệm mạch điện xoay chiều hình sine 3 pha.** - Mạch điện 3 pha tải đối xứng mắc hình sao không có dây trung tính. - Mạch điện 3 pha tải đối xứng mắc hình sao có dây trung tính. - Mạch điện 3 pha tải đối xứng mắc hình tam giác. - Mạch điện 3 pha tải không đối xứng mắc hình tam giác. - Mạch điện 3 pha tải không đối xứng mắc hình sao không có dây trung tính. - Mạch điện 3 pha tải không đối xứng mắc hình sao có dây trung tính. *** Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng Tính toán điện trở tương đương mạch nối tiếp, song song, hỗn hợp. 2. Kỹ năng Tính toán dòng điện trong mạch 1 chiều theo định luật ôm. 3. Kỹ năng Tính toán điện áp trong mạch 1 chiều luật ôm. 4. Kỹ năng Tính toán dòng áp mạch 1 chiều nhiều nguồn theo định luật kirchooff. 5. Kỹ năng Tính toán dòng áp mạch 1 chiều theo phương pháp dòng vòng. 6. Kỹ năng Xác định điện áp đỉnh, điện áp hiệu dụng, tần số nguồn sin trên đồ thị. 7. Kỹ năng Tính toán dòng áp từng phần tử mạch RL đã cho. 8. Kỹ năng Tính toán dòng áp từng phần tử mạch RC đã cho. 9. Kỹ năng Tính toán dòng áp từng phần tử mạch RLC đã cho. 10. Kỹ năng Xác định giá trị L hoặc C để mạch RLC đã cho cộng hưởng. 11. Kỹ năng Xác định giá trị tụ điện C để nâng hệ số công suất mạch đã cho lên 0.9. 12. Kỹ năng Tính toán công suất mạch xoay chiều đã cho. 13. Kỹ năng Xác định điện áp đỉnh, điện áp hiệu dụng, tần số nguồn sin 3 pha trên đồ thị. 14. Kỹ năng Tính toán dòng áp trên mỗi tải của mạch 3 pha mắc Y. 15. Kỹ năng Tính toán dòng áp trên mỗi tải của mạch 3 pha mắc D. 16. Kỹ năng Tính toán dòng áp trên mỗi tải của mạch 3 pha mắc hỗn hợp.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		17. Kỹ năng Tính toán dòng điện trên đoạn dây trung tính mạch 3 pha đã cho. 18. Kỹ năng Tính toán công suất mạch 3 pha tải đối xứng đã cho. 19. Kỹ năng Tính toán công suất mạch 3 pha tải bất đối xứng đã cho. * Ghi chú: -Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.
2	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module điện tử cơ bản**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** **Chức năng:** Module Điện tử cơ bản được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. * Thông số chi tiết: **+ Số hóa các bài giảng về kỹ thuật số** Module phần mềm đào tạo kỹ thuật số bao gồm các nội dung: 1, Phần mềm được sản xuất với thiết kế dữ liệu trên thư viện cloud bao gồm các thư viện: a, Thư viện nhà cung cấp bao gồm các, nguyên lý hoạt động và các tài liệu bài giảng đi kèm. b, Thư viện cá nhân: Để cho giáo viên và học viện đăng nhập và tải các tư liệu học tập lên giúp cho việc học được sắp xếp khoa học và lưu trữ được các tài liệu dạy học. c, Thư viện cộng đồng: Giúp cho giáo viên hay học sinh chia sẻ được tại liệu cho nhau khi kết thúc việc học ở trường. 2, Phần mềm có thể chạy được các định dạng phổ biến trên máy tính và mạng internet như: Powerpoint, world, exe, smg, video, gif, image, pdf. 3, Phần mềm dễ dàng tạo ra module bài học và các bài giảng từ các định dạng khác nhau giúp giáo viên có thể mở rộng ra đào tạo nhiều loại tài liệu khác nhau, có thể truy cập mọi thư viện cá nhân, cộng đồng hay internet để đồng bộ bài học về. Phần mềm có thể truy cập các module cơ bản như mô phỏng, điện cơ bản hay điện tử giúp nắm sau về kiến thức nền. **+ Khuếch đại thuật toán** ***Mục tiêu:*** - Trình bày được nguyên lý cấu tạo, các đặc tính cơ bản của khuếch đại thuật toán. - Nhận dạng được các loại IC khuếch đại thuật toán thông dụng trong thực tế.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		Nội dung: 1.1. Khái niệm. 1.2. Cấu trúc chung của họ IC khuếch đại thuật toán thông dụng. 1.2.1. Giới thiệu. 1.2.2. Cấu trúc mạch điện. 1.2.3. Thông số và hình dạng bên ngoài. **+ Ứng dụng của khuếch đại thuật toán** ***Mục tiêu:*** Phân tích được nguyên lý hoạt động của các mạch khuếch đại đảo, mạch khuếch đại không đảo, mạch cộng, mạch trừ, mạch nhân, mạch nhân, mạch chia, mạch khuếch đại vi sai, mạch vi phân, mạch tích phân, mạch logarit dùng khuếch đại thuật toán. ***Nội dung:*** 2.1. Mạch khuếch đại đảo. 2.2. Mạch khuếch đại không đảo. 2.3. Mạch cộng. 2.4. Mạch trừ. 2.5. Mạch nhân. 2.6. Mạch chia. 2.7. Mạch khuếch đại vi sai. 2.8. Mạch vi phân. 2.9. Mạch tích phân. 2.10. Mạch logarit. **3: Mạch dao động.** 3.1. Mạch dao động sin. 3.2. Mạch dao động không sin. **Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng Đấu nối mạch khuếch đại đơn kiểu E chung như hình, tính độ khuếch đại, góc lệch pha tín hiệu vào/ra. 2. Kỹ năng Đấu nối mạch khuếch đại đơn kiểu B chung như hình, tính độ khuếch đại. 3. Kỹ năng Đấu nối mạch khuếch đại đơn kiểu C chung như hình, tính độ khuếch đại. 4. Kỹ năng Đấu nối mạch khuếch đại Cascode theo hình, xác định độ khuếch đại. 5. Kỹ năng Đấu nối mạch khuếch đại Dalinhgton theo hình, xác định độ khuếch đại. 6. Kỹ năng Đấu nối mạch khuếch đại visai như hình, xác định độ khuếch đại. 7. Kỹ năng Đấu nối mạch dao động đa hài như hình, tính toán tần số giao động. 8. Kỹ năng Đấu nối mạch dao động dịch pha như hình, tính toán tần số giao động. 9. Kỹ năng Đấu nối mạch dao động thạch anh như hình, tính toán tần số giao động.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		10. Kỹ năng Đấu nối mạch xén trên như hình, xác định khoảng điện áp bị cắt. 11. Kỹ năng Đấu nối mạch xen dưới như hình, xác định khoảng điện áp bị cắt. 12. Kỹ năng Đấu nối mạch xén 2 mức độc lập như hình, xác định khoảng điện áp bị cắt. 13. Kỹ năng Đấu nối mạch gim áp như hình, xác định khoảng điện áp bị cắt. 14. Kỹ năng Đấu nối, tính toán mạch khuếch đại thuật toán cộng đảo, công không đảo. 15. Kỹ năng Đấu nối, tính toán mạch khuếch đại thuật toán trừ. 16. Kỹ năng Đấu nối, tính toán mạch khuếch đại thuật toán vi phân, tích phân. 17. Kỹ năng Đấu nối, tính toán mạch khuếch đại thuật toán logarit. 18. Kỹ năng Đấu nối, tính toán mạch khuếch đại thuật toán so sánh cửa sổ. * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.
3	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module điều khiển điện khí nén**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** Chức năng: Module Điều khiển điện khí nén được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. - Gồm 3 module nhỏ: 1- Module phần số hóa: + Số hóa toàn bộ bài giảng về phần khí nén bằng powerpoint hoặc các định dạng khác như pdf. + Có khả năng tải bài giảng có sẵn hoặc bài giảng tùy chọn của giáo viên. + Có hệ thống câu hỏi trắc nghiệm trong từng bài giảng giúp giáo viên đánh giá năng lực học sinh. + Tính năng quản lý bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. + Phần quản lý và tạo bài giảng: Giáo viên có thể thay đổi cấu trúc các bài giảng theo cách thức đào tạo phù hợp và tải các bài giảng có sẵn vào trong phần mềm. + Phần quản lý và tạo các câu hỏi trắc nghiệm: Phần này giáo viên có thể vào các câu hỏi trắc nghiệm cho phù hợp với từng bài giảng để đánh giá kết quả học sinh.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		2- Module thực hành mô phỏng các loại van khí - khí, van điện khí: +Thực hành ứng dụng các loại khí cụ điện. 3- Module thực hành chẩn đoán lỗi các loại van, xi lanh khí nén: - Máy nén khí. - Bộ lọc. - Đầu nối: 2 cửa, 3 cửa. - Đồng hồ đo áp. - Van an toàn. - Van logic And. - Van logic Or. - Van tiết lưu 1 chiều điểu chỉnh bằng tay. - Van tiết lưu 2 chiều điểu chỉnh lưu lượng. - Van tiết lưu cửa ra có mỗi nối giảm chấn. - Van tràn. - Van 2/2. - Van 3/2 cần gạt. - Van 3/2 nút bấm. - Van 3/2 dạng công tác. - Van 3/2 có 02 tác động khí. - Van 3/2 có 02 tác động khí, có điểm 0. - Van 5/2 có 02 tác động khí. - Van 5/2 có 02 tác động khí có điểm 0. - Van 5/2 có 02 tác điện. - Van 5/2 có 02 tác điện có điểm 0. - Van 5/3 tác động điện (Pressure Center). - Van 5/3 tác động điện (Exhaust Center). - Van 5/3 tác động điện (Closed Center). - Xi lanh khí 1 tác động khí. - Xi lanh khí 2 tác động khí. - Xi lanh dạng kẹp thường đóng. - Xi lanh kẹp thường mở. **Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch xilanh tác động đơn bằng van đảo chiều 3/2 tác động tay. 2. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch xilanh tác động đơn bằng van đảo chiều 3/2 tác động khí. 3. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch xilanh tác động kép bằng van đảo chiều 5/2 tác động khí. 4. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch xilanh tác động đơn bằng van đảo chiều 3/2 tác động điện. 5. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch xilanh tác động kép bằng van đảo chiều 5/2 tác động điện. 6. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch xilanh tác động kép bằng van đảo chiều 5/3 tác động điện, ý nghĩa sự khác nhau giữa các loại van 5/3.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		7. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch điều khiển ứng dụng van 1 chiều như hình đã cho. 8. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch điều khiển ứng dụng van OR như hình đã cho. 9. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý và Đấu nối mạch điều khiển ứng dụng van AND như hình đã cho. * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.
4	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module đo lường điện**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** Chức năng: Module Đo Lường Điện được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. - Gồm 3 module nhỏ: 1- Module phần số hóa: - Số hóa toàn bộ bài giảng về phần đo lường bằng powerpoint hoặc các định dạng khác như pdf. - Có khả năng tải bài giảng có sẵn hoặc bài giảng tùy chọn của giáo viên. - Có hệ thống câu hỏi trắc nghiệm trong từng bài giảng giúp giáo viên đánh giá năng lực học sinh. - Tính năng quản lý bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. - Phần quản lý và tạo bài giảng: Giáo viên có thể thay đổi cấu trúc các bài giảng theo cách thức đào tạo phù hợp.và tải các bài giảng có sẵn vào trong phần mềm. - Phần quản lý và tạo các câu hỏi trắc nghiệm: Phần này giáo viên có thể vào các câu hỏi trắc nghiệm cho phù hợp với từng bài giảng để đánh giá kết quả học sinh. 2- Module thực hành mô phỏng lắp đặt, sử dụng các loại đồng hồ đo đại lượng điện và không. + Thực hành ứng dụng các loại khí cụ điện. 3- Module thực hành chẩn đoán lỗi các loại đồng hồ đo điện. + Nguồn điện một chiều. + Nguồn điện xoay chiều 1 pha. + Nguồn điện xoay chiều 3 pha. + Điện trở. + Tụ điện. + Cuộn dây. + APTOMAT 1pha. + APTOMAT 3pha.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		+ Đồng hồ đo điện áp xoay chiều. + Đồng hồ đo điện trở. **Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng Nhận biết các cơ cấu đo thông dụng. 2. Kỹ năng Đo và đọc trị số dòng điện mạch như hình. 3. Kỹ năng Đo dòng điện 1 chiều có giá trị cao. 4. Kỹ năng Đo và đọc trị số điện áp mạch như hình. 5. Kỹ năng Đo điện áp có giá trị cao. 6. Kỹ năng Đo và đọc trị số điện trở mạch như hình. 7. Kỹ năng Đo và đọc trị số điện cảm mạch như hình. 8. Kỹ năng Đo và đọc trị số điện dung mạch như hình. 9. Kỹ năng Đo và đọc trị số tần số mạch như hình. 10. Kỹ năng Đo và đọc trị số công suất mạch 1 pha như hình. 11. Kỹ năng Đo và đọc trị số công suất mạch 3 pha 3 đồng hồ. 12. Kỹ năng Đo và đọc trị số công suất mạch 3 pha 2 đồng hồ. 13. Kỹ năng Đo và đọc trị số điện năng mạch 1 pha. 14. Kỹ năng Đo và đọc trí số điện năng mạch 3 pha. 15. Kỹ năng Sử dụng đồng hồ đa năng dạng kim với từng chức năng và thang đo của dụng cụ, đo đọc giá trị. 16. Kỹ năng Sử dụng đồng hồ đa năng dạng số với từng chức năng và thang đo của dụng cụ, đo đọc giá trị. 17. Kỹ năng Sử dụng đồng hồ Mega Ôm với từng thang đo, đo đọc giá trị 18. Kỹ năng Sử dụng máy biến điện áp đo và đọc giá trị điện áp của mạch, các lưu ý khi sử dụng máy biến áp đo lường 19.Kỹ năng Sử dụng máy biến dòng đo lường đo và đọc giá trị điện áp của mạch, các lưu ý khi sử dụng máy biến dòng đo lường. * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.
5	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module trang bị điện**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** Chức năng: Module Trang bị điện được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. - Gồm 2 module nhỏ: 1- Module phần số hóa:

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		+ Số hóa toàn bộ bài giảng về phần trang bị điện bằng powerpoint hoặc các định dạng khác như pdf. + Có khả năng tải bài giảng có sẵn hoặc bài giảng tùy chọn của giáo viên. + Có hệ thống câu hỏi trắc nghiệm trong từng bài giảng giúp giáo viên đánh giá năng lực học sinh. + Tính năng quản lý bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. + Phần quản lý và tạo bài giảng: Giáo viên có thể thay đổi cấu trúc các bài giảng theo cách thức đào tạo phù hợp và tải các bài giảng có sẵn vào trong phần mềm. + Phần quản lý và tạo các câu hỏi trắc nghiệm: Phần này giáo viên có thể vào các câu hỏi trắc nghiệm cho phù hợp với từng bài giảng để đánh giá kết quả học sinh. 2- Module thực hành các bài trang bị điện: + Thiết bị nguồn: Nguồn điện xoay chiều một pha, nguồn điện xoay chiều ba pha, nguồn điện một chiều. + Thiết bị đóng cắt và bảo vệ: aptomat 1 pha, aptomat 3 pha, cầu dao một pha, cầu dao 1 pha đảo chiều, cầu dao 3 pha, cầu giao 3 pha đảo chiều, cầu chì, contactor, khởi động từ đơn, rơ le nhiệt, rơ le bảo vệ dòng điện, rơ le bảo vệ mất pha, rơ le bảo vệ điện áp, rơ le trung gian, rơ le thời gian. + Thiết bị kết nối: cầu đấu trung gian động lực, cầu đấu trung gian điều khiển. + Công tắc, chuyển mạch: Chuyển mạch volt 6 vị trí, công tắc 2 cực, công tắc 3 cực, công tắc hành trình. + Nút ấn: Nút ấn mở máy, dừng, dừng khẩn cấp. + Động cơ điện: Động cơ điện một chiều, động cơ điện xoay chiều 1 pha 2 cuộn dây làm việc, động cơ điện 3 pha, động cơ điệ 3 pha 6 cực, động cơ điện 3 pha 9 cực có thể chạy Y/YY. + Các loại đèn báo đỏ, vàng, xanh, đèn sợi đốt, điện trở, tụ điện. + Đồng hồ đo: Đồng hồ đo dòng điện, đồng hồ đo điện áp, đồng hồ vạn năng. + Đáp ứng các bài thực hành theo chương trình khung. + Biến tần LS. *** Tự động khống chế truyền động điện:** - Khởi động trực tiếp động cơ điện một chiều. - Khởi động và đảo chiều trực tiếp động cơ điện một chiều. - Khởi động động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ trong mạch phần ứng theo nguyên tắc thời gian. - Khởi động động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện áp trong mạch phần ứng theo nguyên tắc thời gian. - Khởi động động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ trong mạch phần ứng theo nguyên tắc dòng điện. - Hãm động năng động cơ điện một chiều theo nguyên tắc thời gian.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		- Hãm động năng động cơ điện một chiều theo nguyên tắc dòng điện. - Khởi động trực tiếp động cơ không đồng bộ 1 pha có bảo vệ quá tải. - Đảo chiều trực tiếp động cơ không đồng bộ 1 pha. - Khởi động trực tiếp động cơ không đồng bộ 3 pha sử dụng khởi động từ đơn. - Điều khiển đảo chiều trực tiếp động cơ không đồng bộ 3 pha sử dụng khởi động từ kép. - Hạn chế dòng điện khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha bằng cách đổi nối dây quấn startor từ sao sang tam giác theo nguyên tắc thời gian. - Hạn chế dòng điện khởi động động cơ không đồng bộ ba pha bằng cuộn kháng theo nguyên tắc thời gian. - Hạn chế dòng điện khởi động động cơ không đồng bộ ba pha qua hai cấp điện áp cấp vào startor động cơ theo nguyên tắc thời gian - Và các bài thực hành nâng cao khác do giáo viên tự xây dựng. **Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành mạch khởi động động cơ DC theo thời gian. 2. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành mạch khởi động trực tiếp đkb 3 pha rô to lồng sóc quay 1 chiều có đèn tín hiệu. 3. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch đảo chiều gián tiếp đkb 3 pha có tín hiệu. 4. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch đảo chiều trực tiếp đkb 3 pha có tín hiệu. 5. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch mở máy y - D đkb 3 pha có đèn tín hiệu báo. 6. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch mở máy Y - D ĐKB 3 pha có đảo chiều quay. 7. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch mở máy qua cuộn kháng đkb roto lồng sóc. 8. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch mở máy ĐKB 3 pha qua cuộn kháng có đảo chiều quay. 9. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, đấu nối vận hành Mạch mở máy đkb qua 2 cấp Rp theo nguyên tắc thời gian. * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
6	**Phần mềm số hóa mô phỏng- Module kỹ thuật số**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** Chức năng: Module Kỹ thuật Số được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. Các kỹ năng cơ bản như: + Đọc sơ đồ nguyên lý. + Đo kiểm tra linh kiện. + Lắp mạch. + Chạy thử mạch. *** Các mạch bao gồm:** 1. Tổng quan về mạch tương tự và mạch số. 1.1. Định nghĩa. 1.2. Ưu nhược điểm của kỹ thuật số so với kỹ thuật tương tự. 2. Hệ thống số và mã số. 2.1. Hệ thống số thập phân. 2.2. Hệ thống số nhị phân. 2.3. Hệ thống số bát phân. 2.4. Hệ thống sô thập lục phân. 2.5. Mã BCD. 2.6. Mã ASCII. 3. Các cổng logic cơ bản. 3.1. Cổng AND. 3.2. Cổng OR. 3.3. Cổng NOT. 3.4. Cổng NAND. 3.5. Cổng NOR. 3.6. Cổng EX – OR. 3.7. Cổng EX – NOR. 3.8. Cổng đệm (Buffer). 4. Biểu thức logic và mạch điện. 4.1. Mạch điện biểu diễn biểu thức logic. 4.2. Xây dựng biểu thức logic theo mạch điện cho trước. 5. Flip – Flop. Mục tiêu: - Trình bày được cấu trúc, nguyên tắc hoạt động của các Flip - Flop. - Nêu được các ứng dụng của các Flip - Flop trong kỹ thuật. - Lắp ráp, sửa chữa, đo kiểm được các các Flip - Flop đúng yêu cầu kỹ thuật. - Rèn luyện tính tư duy, tác phong công nghiệp. Nội dung: 5.1. Flip - Flop R-S. - FF R-S sử dụng cổng NAND.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		- FF R-S sử dụng cổng NOR. 5.2. FF R-S tác động theo xung lệnh. 5.3. Flip - Flop J - K. 5.4. Flip - Flop T. 5.5. Flip - Flop D. 5.6. Flip - Flop M-S. 5.7. Flip - Flop với ngõ vào Preset và Clear. 6. Mạch đếm. 6.1. Mạch đếm lên không đồng bộ. 6.2. Mạch đếm xuống không đồng bộ. 6.3. Mạch đếm lên, đếm xuống không đồng bộ. 6.4. Mạch đếm không đồng bộ chia n tần số. 6.5. Mạch đếm đồng bộ. 6.6. Mạch đếm vòng. 6.7. Mạch đếm vòng xoắn (Jonhson). 6.8. Mạch đếm với số đếm đặt trước. 7. Thanh ghi. 7.1.Thanh ghi vào nối tiếp ra song song dịch phải. 7.2. Thanh ghi vào nối tiếp ra song song dịch trái. 7.3. Thanh ghi vào song song ra song song. 8. Giới thiệu một số IC đếm và thanh ghi thông dụng. 9. Tính toán, lắp ráp một số mạch ứng dụng cơ bản. 9.1 Mạch logic MSI. - Mạch mã hóa. + Sơ đồ khối tổng quát. + Mạch mã hóa từ 4 sang 2. + Mạch mã hóa từ 8 sang 3. + Mạch mã hóa ưu tiên. - Mạch giải mã. + Đặc điểm chung. + Mạch giải mã 2 sang 4. + Mạch giải mã 3 sang 8. + Mạch giải mã BCD sang thập phân. + Mạch giải mã BCD sang Led 7 đoạn. + Mạch giải mã BCD sang chỉ thị tinh thể lỏng. - Mạch ghép kênh. + Tổng quát. + Mạch ghép 2 kênh sang 1. + Mạch ghép 4 kênh sang 1. - Mạch tách kênh. + Tổng quát. + Mạch tách kênh 1 sang 2. + Mạch tách kênh 1 sang 4. 9.2. Giới thiệu một số IC mã hóa và giải mã thông dụng. **Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch mã hóa từ 4 sang 2.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		2. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch mã hóa từ 8 sang 3. 3. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch giải mã 2 sang 4. 4. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch giải mã 3 sang 8. 5. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch giả mã BCD sang thập phân. 6. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch giải mã BCD sang Led 7 đoạn. 7. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch ghép 2 kênh sang 2. 8. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch ghép 4 kênh sang 2. 9. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch tách kênh 1 sang 2. 10. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch tách kênh 1 sang 4. 11. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm lên không đồng bộ. 12. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm xuống không đồng bộ. 13. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm lên, đếm xuống không đồng bộ. 14. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm không đồng bộ chia n tần số. 15. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm đồng bộ. 16. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm vòng. 17. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm vòng xoắn (Jonhson). 18. Kỹ năng đọc bảng chân lý, đấu nối, chạy Mạch đếm với số đếm đặt trước. * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.
7	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module kỹ thuật cảm biến**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** Chức năng: Module Kỹ thuật cảm biến được thiết kế để thực hành các kỹ năng trong chương trình đào tạo với việc mô phỏng từng bước kỹ năng đào tạo và kiểm nghiệm trên thiết bị ảo được mô phỏng như các thiết bị thực tế. Hệ thống kỹ năng được máy tính chấm điểm để hình thành bản đồ kỹ năng

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		cho học sinh khi ra trường và khi làm thực tế. Các kỹ năng cơ bản như: + Đọc sơ đồ nguyên lý mạch. + Đo kiểm tra cảm biến. + Lắp mạch cảm biến. + Chạy thử mạch. - Gồm 3 module nhỏ: 1- Module phần số hóa: + Số hóa toàn bộ bài giảng về phần cảm biến bằng powerpoint hoặc các định dạng khác như pdf. + Có khả năng tải bài giảng có sẵn hoặc bài giảng tùy chọn của giáo viên. + Có hệ thống câu hỏi trắc nghiệm trong từng bài giảng giúp giáo viên đánh giá năng lực học sinh. + Tính năng quản lý bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. + Phần quản lý và tạo bài giảng: Giáo viên có thể thay đổi cấu trúc các bài giảng theo cách thức đào tạo phù hợp và tải các bài giảng có sẵn vào trong phần mềm. + Phần quản lý và tạo các câu hỏi trắc nghiệm: Phần này giáo viên có thể vào các câu hỏi trắc nghiệm cho phù hợp với từng bài giảng để đánh giá kết quả học sinh. 2- Module thực hành mô phỏng, các cảm biến. 3- Module thực hành chẩn đoán lỗi các mạch điều khiển sử dụng cảm biến: + Cảm biến quang phản xạ. + Cảm biến quang khuếch tán. + Cảm biến từ. + Cảm biến màu sắc. + Cảm biến tiệm cận điện cảm. + Nguồn một chiều. + Nguồn xoay chiều 1 pha. + Nút ấn điều khiển. + Đèn báo. + Rơ le trung gian. + Contactor. + Rơ le nhiệt. + Aptomat 1 pha. + Aptomat 3pha. + Cầu chì. + Công tắc 2 cực. + Công tắc 3 cực. + Công tắc hành trình. + Động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc. + Động cơ điện một chiều. + Động cơ điện một pha. + Điện trở. + Đèn sợi đốt.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		Mô phỏng thực hành kỹ năng: 1. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, kiểm tra, đấu nối ứng dụng Cảm biến tiệm cận điện từ. 2. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, kiểm tra, đấu nối ứng dụng Cảm biến tiệm cận điện dung. 3. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, kiểm tra, đấu nối ứng dụng Cảm biến quang điện khuếch tán. 4. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, kiểm tra, đấu nối ứng dụng Cảm biến quang điện phản xạ gương. 5. Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý, kiểm tra, đấu nối ứng dụng Cảm biến từ. * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.
8	**Phần mềm số hóa mô phỏng - Module khí cụ điện**	- Năm sản xuất: 2025 *** Thông số kỹ thuật chính:** Chức năng: Phần mềm gồm 3 module nhỏ: 1- Module phần số hóa: + Số hóa toàn bộ bài giảng về phần khí cụ điện bằng powerpoint hoặc các định dạng khác như pdf. + Có khả năng tải bài giảng có sẵn hoặc bài giảng tùy chọn của giáo viên. + Có hệ thống câu hỏi trắc nghiệm trong từng bài giảng giúp giáo viên đánh giá năng lực học sinh. + Tính năng quản lý bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. + Phần quản lý và tạo bài giảng: Giáo viên có thể thay đổi cấu trúc các bài giảng theo cách thức đào tạo phù hợp và tải các bài giảng có sẵn vào trong phần mềm. + Phần quản lý và tạo các câu hỏi trắc nghiệm: Phần này giáo viên có thể vào các câu hỏi trắc nghiệm cho phù hợp với từng bài giảng để đánh giá kết quả học sinh. 2- Module thực hành mô phỏng các loại khí cụ điện. 3- Module thực hành chẩn đoán lỗi các loại khí cụ điện: + Cầu dao. + Công tắc và nút ấn điều khiển. + Rơ le điện từ. + Rơ le nhiệt. + Cầu chì. + Biến dòng. + APTOMAT. + Contactor. + Rơ le thời gian. + Rơ le bảo vệ dòng điện. + Biến dòng.

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật chính
		+ Đèn báo. + Các loại biến áp. + Công tắc hành trình. + Chuyển mạch. + Bài giảng và câu hỏi trắc nghiệm. + Thực hành chẩn đoán lỗi các khí cụ điện với các khí cụ được mô phỏng giống đặc tính nguyên lý và vật lý của các khí cụ thực tế, có thể đánh pan lỗi các hư hỏng cho các khí cụ trong mọi tình huống hỏng hóc thực tế, đấu nối mô phỏng các mạch ứng dụng. **Mô phỏng thực hành kỹ năng:** 1. Kỹ năng nhận dạng các loại khí cụ điện (đóng cắt, bảo vệ, điều khiển…). 2. Kỹ năng nhân biết cấu tạo các loại khí cụ điện (đóng cắt, bảo vệ, điều khiển…). 3. Kỹ năng nhân biết nguyên lý hoạt động các loại khí cụ điện (đóng cắt, bảo vệ, điều khiển…). 4. Kỹ năng xác định ý nghĩa thông số các loại khí cụ điện (đóng cắt, bảo vệ, điều khiển…). 5. Kỹ năng tính chọn thông số thiết bị phù hợp tương ứng các vị trí bài toán yêu cầu. 6. Kỹ năng ứng dụng đấu nối khí cụ vào mạch thực tế. 7. Kỹ năng chuẩn đoán lỗi và cách sửa lỗi các loại khí cụ điện (đóng cắt, bảo vệ, điều khiển…). * Ghi chú: - Hàng hóa đáp ứng đầy đủ thông số kỹ thuật (Catalog nhà sản xuất hoặc địa chỉ Website); - Có đầy đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng, tài liệu kiến trúc hệ thống, phần mềm có hạn sử dụng vĩnh viễn và được cập nhật thường xuyên từ nhà sản xuất.

Ghi chú:

- Trong yêu cầu về kỹ thuật nêu trên, model hay tên thiết bị, nhãn hiệu, tên nhà sản xuất hàng hóa (nếu có) chỉ mang tính chất tham khảo nhằm mục đích mô tả và không nhằm mục đích hạn chế nhà thầu. Nhà thầu tham dự có thể đưa ra các tiêu chuẩn chất lượng, nhãn hiệu hàng hóa, catalogue khác miễn là nhà thầu chứng minh cho Bên mời thầu thấy rằng những thay thế đó vẫn bảo đảm sự "tương đương cơ bản" hoặc cao hơn so với yêu cầu kỹ thuật nêu trên (quy định tại "Tiểu mục 15.9, Mục 15, Chương I. Chỉ dẫn nhà thầu");

- "Tương đương cơ bản" được hiểu là có đặc tính kỹ thuật và tiêu chuẩn công nghệ tương tự, có tính năng sử dụng là tương đương với các hàng hóa đã nêu trong E-HSMT.

- Thông số kỹ thuật trong E-HSMT nêu trên có thể có một số nội dung là Tiếng Anh, viết tắt chuyên ngành kỹ thuật, khi dịch sang Tiếng Việt dễ bị sai lệch ý nghĩa gây khó hiểu, do đó Bên mời thầu giữ nguyên.

1.3. Các yêu cầu khác

1.3.1. Dịch vụ hỗ trợ

- Kế hoạch bảo dưỡng: Nhà thầu phải nộp cho chủ đầu tư kế hoạch bảo dưỡng định kỳ hệ thống trước khi bắt đầu nghiệm thu bàn giao.

- Hồ sơ tài liệu: Các hồ sơ tài liệu sau đây Nhà thầu phải cung cấp trong quá trình thực hiện:

+ Hướng dẫn sử dụng: Cung cấp các thông tin cần thiết cho người không quen thuộc với thiết bị có thể hiểu và sử dụng được thiết bị.

+ Hướng dẫn bảo dưỡng: Cung cấp kế hoạch bảo dưỡng ngăn ngừa cho các thiết bị, danh mục các bước thứ tự kiểm tra cho từng thiết bị, .., có quy trình bảo dưỡng phù hợp khả thi đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

- Phụ tùng thay thế: Chính hãng, mới 100%. Nhà thầu có bản cam kết cung cấp phụ tùng thay thế chính hãng với thời gian tối thiểu là 04 năm sau thời gian bảo hành với giá cả hợp lý.

1.3.2. Nghiệm thu, bàn giao

- Hàng hóa, sản phẩm do Nhà thầu cung cấp cần phải được vận chuyển, lắp đặt (nếu có) và bàn giao đến các cơ quan, đơn vị theo chỉ định của Chủ đầu tư.

- Công việc chỉ được coi là hoàn thành khi Nhà thầu nhận được biên bản nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng. Chủ đầu tư (hoặc đại diện Chủ đầu tư) sẽ tổ chức kiểm tra, nghiệm thu, bàn giao theo quy định.

- Mọi thủ tục nghiệm thu bàn giao được thực hiện theo đúng quy định của Pháp luật nhà nước và Bộ Quốc phòng. Nhà thầu có quyền đưa vào trong đề xuất tài chính toàn bộ các chi phí cần thiết để đảm bảo cho mình hoàn thành công việc.

- Nhà thầu bằng chi phí của mình phải chuẩn bị và nộp hồ sơ thanh toán theo quy định hiện hành.

1.3.3. Bảo hành

- Thời gian bảo hành: Theo quy định nêu tại mục "Ghi chú" tại Chương III.

- Toàn bộ những trường hợp thiết bị hỏng hóc do lỗi thiết kế hoặc chế tạo, thiết bị hoạt động không đúng, không đủ công năng thiết kế sẽ được nhà thầu thay thế trong thời gian bảo hành và nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm chi trả các chi phí.

- Trong thời gian bảo hành nếu mô đun của thiết bị xảy ra sự cố kỹ thuật phải khắc phục sửa chữa, thời gian bảo hành mô đun được sửa chữa sẽ được gia hạn tương ứng với thời gian xảy ra sự cố kỹ thuật đến khi khắc phục xong sự cố; trường hợp mô đun của trang bị xảy ra sự cố kỹ thuật phải thay mới, thời gian bảo hành mô đun sẽ được gia hạn thành 12 tháng kể từ ngày mô đun được thay mới. Đồng thời, thời gian bảo hành của thiết bị sẽ được gia hạn tương ứng với khoảng thời gian xảy ra sự cố kỹ thuật đến khi khắc phục xong sự cố và ghi cụ thể trong Biên bản bảo hành.

- Nhà thầu có trách nhiệm tư vấn kỹ thuật miễn phí cho chủ đầu tư trong việc sửa chữa thay thế thiết bị trong toàn bộ quãng đời của trang thiết bị, phương tiện.

- Giá trị tiền bảo hành: Theo quy định của hợp đồng.

- Hình thức nộp tiền đảm bảo thực hiện nghĩa vụ bảo hành: Dưới dạng bảo lãnh của Ngân hàng hoặc hình thức khác theo quy định.

- Thời hạn hoàn trả tiền bảo hành: Bên mời thầu sẽ hoàn trả tiền bảo hành cho nhà thầu trong vòng 30 ngày kể từ ngày nhà thầu hoàn thành nghĩa vụ bảo hành và nhận đủ hồ sơ đề nghị của nhà thầu kèm theo biên bản xác nhận của các đơn vị thụ hưởng.

Mục 2. Bản vẽ

Không có

Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm

* Các kiểm tra, thử nghiệm và giám định hàng hóa cần tiến hành gồm có:

- Kiểm tra kiểu dáng, nhãn mác, hình thức hàng hóa.

- Kiểm tra thông số so với các yêu cầu của E-HSMT và bàn giao, nghiệm thu đưa vào sử dụng.

- Toàn bộ hàng hóa phải được thử nghiệm, kiểm tra để chứng tỏ rằng hàng hóa thoả mãn toàn bộ các yêu cầu của điều kiện kỹ thuật này. Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ các hàng hóa, dụng cụ cần thiết, lao động và các phí tổ chức thử nghiệm cần thiết khác để tiến hành thử nghiệm hàng hóa bằng chi phí của mình, kể cả chi phí thay thế mới các chi tiết bị hư hỏng hay buộc phải hư hỏng sau sử dụng, kể cả chi phí điện thử nghiệm. Các chi phí này cần đưa vào ngay đề xuất tài chính của nhà thầu khi chào hàng. Nếu trong HSDT không chỉ rõ chi phí này thì được hiểu là đã bao gồm trong giá các thiết bị có liên quan.

- Toàn bộ các thử nghiệm phải tiến hành với sự có mặt của các bên liên quan (*và của cơ quan có thẩm quyền về nghiệm thu hàng hóa trong trường hợp cần thiết*);

- Chủ đầu tư có quyền tiến hành các kiểm tra bổ sung. Nếu có kết quả không đúng theo E-HSMT thì chi phí kiểm tra bổ sung nhà thầu phải chịu, cũng như mọi chi phí sửa chữa cho tới khi hoàn chỉnh.

* Trong quá trình hoàn thiện Hợp đồng; trong trường hợp cần thiết, nhằm đảm bảo chất lượng của hàng hóa; Chủ đầu tư có thể yêu cầu nhà thầu cung cấp một hàng hóa mẫu (*hoặc cung cấp vật tư, vật liệu mẫu được sử dụng để chế tạo hàng hóa*) thuộc gói thầu để Chủ đầu tư tiến hành kiểm tra, thử nghiệm và đánh giá (*Chủ đầu tư tổ chức đánh giá và xác nhận bằng văn bản - Danh mục và số lượng cụ thể sẽ được nêu chi tiết trong quá trình thực hiện nếu cần thiết*).