# PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

## BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

**Thông tư số 18/2015/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2015 ban hành Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu trình độ trung cấp nghề, trình độ cao đẳng nghề cho các nghề: Chạm khắc đá; Kỹ thuật khai thác mỏ hầm lò; Kỹ thuật cơ điện mỏ hầm lò; Lái tàu đường sắt; Thông tin tín hiệu đường sắt; Điều hành chạy tàu hỏa; Gò; Luyện gang; Luyện thép; Công nghệ cán, kéo kim loại; Công nghệ sơn tàu thủy**

**Phụ lục**

**DANH MỤC THIẾT BỊ DẠY NGHỀ TỐI THIỂU TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP NGHỀ, TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ CHO CÁC NGHỀ: CHẠM KHẮC ĐÁ; KỸ THUẬT KHAI THÁC MỎ HẦM LÒ; KỸ THUẬT CƠ ĐIỆN MỎ HẦM LÒ; LÁI TÀU ĐƯỜNG SẮT; THÔNG TIN, TÍN HIỆU ĐƯỜNG SẮT; ĐIỀU HÀNH CHẠY TÀU HỎA; GÒ; LUYỆN GANG; LUYỆN THÉP; CÔNG NGHỆ CÁN, KÉO KIM LOẠI; CÔNG NGHỆ SƠN TÀU THỦY**

## TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP NGHỀ, CAO ĐẲNG NGHỀ

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 18/2015/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2015 của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

(Tiếp theo Công báo số 685 + 686)

**Phụ lục 8a**

**DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ LUYỆN GANG**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 18/2015/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

**Tên nghề: Luyện Gang**
**Mã nghề: 40510401**
**Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề**

**Phần A**
**DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**THEO TỪNG MÔN HỌC, MÔ ĐUN**
**(BẮT BUỘC, TỰ CHỌN)**

**Bảng 13. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): NGUYÊN NHIÊN LIỆU LUYỆN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 19
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bộ mẫu các loại quặng sắt | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại quặng sắt dùng trong luyện gang | Cỡ hạt ≥ 20mm |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Quặng sắt từ (Manhêtít)* | *Viên* | *01* | | |
| | *Quặng sắt đỏ (Êmatít)* | | *01* | | |
| | *Quặng sắt nâu (Limônít)* | | *01* | | |
| | *Quặng sắt Xiđêrit* | | *01* | | |
| | *Quặng sắt silicat* | | *01* | | |
| 2 | Bộ mẫu các loại nhiên liệu dùng cho lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại nhiên liệu dùng trong luyện gang | Cỡ hạt ≥ 20mm |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Than cốc* | *Kg* | *01* | | |
| | *Than gỗ* | | *01* | | |
| | *Than Antraxit* | | *01* | | |
| | *Cốc sắt* | | *01* | | |
| | *Cốc hình ép nóng* | | *01* | | |
| | *Cốc hình ép nguội* | | *01* | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Bộ mẫu các loại chất trợ dung dùng cho lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại nhiên liệu dùng trong luyện gang | - Cỡ hạt ≥ 20mm<br>- Theo tiêu chuẩn chất trợ dung dùng cho lò cao |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Đá vôi* | *kg* | *0,5* | | |
| | *Đôlômít* | | *0,5* | | |
| | *Apatit* | | *0,5* | | |
| | *Huỳnh thạch* | | *0,5* | | |
| | *Sa thạch* | | *0,5* | | |
| | *Quắczít* | | *0,5* | | |
| 4 | Bộ mẫu các loại nguyên liệu thay quặng | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại nguyên liệu thay quặng dùng trong luyện gang | Cỡ hạt ≥ 0,1mm, dễ nhận biết khi quan sát |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Bụi lò cao* | *Kg* | *0,5* | | |
| | *Xỉ xanh* | | *0,5* | | |
| | *Bã pyrit* | | *0,5* | | |
| | *Vảy cán, rèn* | | *0,5* | | |
| 5 | Thiết bị đo độ hoàn nguyên của quặng | Bộ | 01 | Sử dụng để thí nghiệm xác định độ hoàn nguyên của quặng | Thể hiện rõ mức độ hoàn nguyên |
| 6 | Thiết bị đo độ biến mềm của quặng | Bộ | 01 | Sử dụng để thí nghiệm xác định nhiệt độ biến mềm của quặng | Thể hiện rõ mức độ biến mềm |
| 7 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 8 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 14. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): CÔNG NGHỆ LUYỆN GANG LÒ CAO**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 20
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình hệ thống lò cao luyện gang | Bộ | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo các bộ phận và kết cấu thể xây của lò cao<br>- Dùng để giới thiệu các quá trình biến đổi hóa lý xảy ra ở trong lò | - Thể hiện rõ phần kết cấu, nội hình lò và các quá trình biến đổi hóa lý từng phần trong lò cao<br>- Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Lò cao* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cụm lò gió nóng* | | *03* | | |
| | *Thiết bị lọc, rửa khí than* | | *01* | | |
| | *Thiết bị lọc bụi* | | *01* | | |
| | *Thiết bị phun than* | | *01* | | |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | | *01* | | |
| | *Băng tải* | | *01* | | |
| | *Boongke* | | *01* | | |
| | *Hệ thống máng gang, máng xỉ* | | *01* | | |
| | *Dây chuyền đúc liên tục* | | *01* | | |
| | *Thiết bị nạp liệu đỉnh lò* | | *01* | | |
| | *Phòng vận hành đài A, đài B* | | *01* | | |
| 2 | Mô hình ống thu khí lò cao (ống thượng thăng) | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và giải thích tính năng tác dụng | Đường kính ống ≥ 100mm |
| 3 | Mô hình chất liệu kiểu côn - phễu | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, hướng dẫn quy trình vận hành và giải thích tính năng tác dụng | Phễu có đường kính ≥ 300mm |
| 4 | Mô hình thước thăm liệu | Chiếc | 02 | | Chiều dài thước ≥ 1500mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Mô hình máng ra gang, ra xỉ kiểu cố định | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và kết cấu thể xây, thể đầm | Độ dốc máng gang: ($6 \div 7^0$), máng xỉ ($7 \div 8^0$) |
| 6 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc và hướng dẫn quy trình vận hành | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ $0,5m^3$ |
| 7 | Mô hình lò gió nóng Cao pơ | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc | - Chiều cao ≥ 1500mm, đường kính ≥ 500mm<br>- Thể hiện rõ phần cấu tạo bên trong |
| 8 | Mô hình lò nung gió bằng bi | Chiếc | 01 | | Đường kính viên bi ≥ 20mm |
| 9 | Mô hình lò nung gió bằng ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | | Chiều dài ≥ 2000mm, chiều rộng ≥ 1000mm |
| 10 | Máy vi tính | Chiếc | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 11 | Máy chiếu (Projector) | Chiếc | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 15. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): CHUẨN BỊ LIỆU VÀ NẠP LIỆU LÒ CAO**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 21
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy sàng | Chiếc | | Dùng để phân cấp quặng, than cốc và chất trợ dung | - Đường kính ≥ 500mm<br>- Chiều dài ≥ 1000mm<br>- Kích thước mắt sàng ≤ 10mm x 10mm |
| 2 | Máy nghiền | Chiếc | | Dùng để rèn luyện kỹ năng nghiền than cốc | - Đường kính trục nghiền ≥ 100mm<br>- Chiều dài ≥ 500mm<br>- Số vòng quay trục nghiền ≥ 100v/p |
| 3 | Máy đập kiểu búa | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng nghiền quặng | - Số trục lắp búa ≥ 06<br>- Số đầu búa ≥ 24 |
| 4 | Cầu trục, gầu ngoạm | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng trộn trung hòa quặng | - Tải trọng cẩu ≥ 3000kg<br>- Dung tích gầu ngoạm ≤ 0,5m$^3$ |
| 5 | Mô hình hệ thống cấp liệu lò cao | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | |
| | *Bao gồm:* | | | | |
| | *Băng tải* | *Chiếc* | *01* | | *Tốc độ băng tải ≥ 0,5m/s* |
| | *Boong ke chứa liệu* | | *01* | | *Thể tích chứa ≥ 0,1m$^3$* |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | *Bộ* | *01* | | *Mặt ray phải phẳng; hai ray phải thăng bằng và song song* |
| 6 | Sàng rung | Chiếc | 05 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng phân cấp cỡ hạt quặng và than cốc | - Tần số rung ≥ 200 lần/phút<br>- Kích thước lỗ sàng ≥ 10mm x 10mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Mô hình xe cân liệu | Chiếc | 01 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng cân quặng và than cốc dùng cho mẻ liệu | Tốc độ chuyển động từ 2 ÷ 3m/s |
| 8 | Mô hình chất liệu kiểu côn - phễu | Chiếc | 01 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành thiết bị | Phễu có đường kính ≥ 300mm |
| 9 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 10 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 16. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH LÒ GIÓ NÓNG CAO PƠ**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 22
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình lò gió nóng Cao pơ | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và hướng dẫn quy trình vận hành | - Chiều cao ≤ 1500mm, đường kính ≥ 500mm<br>- Thể hiện rõ phần cấu tạo bên trong (cắt bổ 1/4) |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mỏ đốt* | *Chiếc* | *01* | *Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và nguyên tắc vận hành* | *Khi đóng phải kín, khít và dễ điều chỉnh* |
| | *Van điều tiết mỏ đốt* | *Chiếc* | *01* | *Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc, rèn luyện kỹ năng thao tác đóng mở và điều chỉnh của các loại van* | |
| | *Van đường khói* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van mỏ đốt* | | | | |
| | *Van thải áp* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van gió lạnh* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van gió nóng* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van trộn gió* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van thải gió* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Ống khói* | *Chiếc* | *01* | *Dùng để trực quan về cấu tạo và nguyên lý hút; mục đích tác dụng của ống khói* | *Chiều cao ≥ 2500mm; đường kính trung bình ≤ 500mm* |
| | *Đồng hồ đo áp lực* | *Chiếc* | *03* | *Dùng để hướng dẫn cách nhận biết các thông số đo trên đồng hồ* | *Loại thông dụng trên thị trường* |
| | *Đồng hồ đo lưu lượng* | *Chiếc* | *03* | | |
| | *Đồng hồ đo nhiệt độ (can nhiệt)* | *Chiếc* | *03* | | |
| 2 | Mô hình lò nung gió bằng ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và nguyên tắc vận hành | Chiều dài ≥ 2000mm, chiều rộng ≥ 1000mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Mô hình động cơ quạt gió | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và nguyên tắc vận hành<br>- Sử dụng để cung cấp gió lạnh cho lò gió nóng | Lưu lượng ≥ $15m^3$/giây |
| 4 | Mô hình ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để giải thích quá trình trao đổi nhiệt | Nhiệt độ ≥ $500^0$C |
| 5 | Mô hình ống dẫn khí than sạch | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và tính năng tác dụng đường ống | Đường kính ống ≤ 100mm |
| 6 | Mô hình ống dẫn gió nóng | Chiếc | 01 | | |
| 7 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 8 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 17. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THAO TÁC TRƯỚC LÒ CAO LUYỆN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 23
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình lỗ gang | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng lấp, tháo lỗ | Đường kính lỗ gang ≥ 100mm, chiều sâu lỗ gang 400 ≥ mm |
| 2 | Mô hình lỗ ra xỉ | Chiếc | 01 | | Đường kính lỗ xỉ ≥ 150mm, chiều sâu lỗ gang ≥ 400mm |
| 3 | *Thiết bị nút lỗ gang* | *Bộ* | *01* | Sử dụng để trực quan giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Thể tích của xi lanh ≤ 0,1m$^3$ |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng thủy lực* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng điện* | *Chiếc* | *01* | | |
| 4 | Mô hình máy khoan mở lỗ gang bằng thủy lực | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Tốc độ mũi khoan ≥ 365v/p |
| 5 | Mô hình máy búa hơi đục lỗ gang | Chiếc | 01 | | Chiều dài vận hành pít tông ≤ 245mm |
| 6 | Hệ thống mắt gió | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng tháo lắp | Là hình nón cụt, đường kính trong ≤ 150mm, đường kính ngoài ≤ 200mm, chiều cao ≤ 300mm |
| 7 | Mô hình máng ra gang, ra xỉ kiểu cố định | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng đắp máng | Độ dốc máng gang: (6 ÷ 07$^0$), máng xỉ: (7 ÷ 08$^0$) |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ 0,5$m^3$ |
| 9 | Thiết bị đo nhiệt | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Phải có thang đo nhiệt độ trên đồng hồ hiển thị |
| 10 | Xà beng | Chiếc | 05 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và mục đích sử dụng | Đường kính ≥ 30mm, chiều dài ≥ 2000mm |
| 11 | Xẻng | Chiếc | 01 | | Chắc chắn, dài 1500mm, cán cầm vừa tay |
| 12 | Búa tạ | Chiếc | 01 | | Trọng lượng ≥ 03kg |
| 13 | Choòng | Chiếc | 01 | | Chiều dài ≥ 300mm, đường kính ≥ 30mm, được chế tạo bằng thép chịu mài mòn |
| 14 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 15 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 18. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH THIẾT BỊ LÒ CAO LUYỆN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 24
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hệ thống thiết bị cấp nước làm nguội | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng vận hành và sử dụng để cấp nước làm mát thiết bị | Áp lực nước ≥ 8kg/cm$^2$ |
| 2 | Thiết bị làm nguội | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và giải thích các tính năng tác dụng | Không bị rò nước |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Tấm làm nguội* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Hộp làm nguội* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Mắt gió* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Lỗ xỉ* | *Chiếc* | *01* | | |
| 3 | Dụng cụ sửa chữa | Bộ | 01 | Dùng để tháo lắp thiết bị làm mát | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Cờ lê* | *Chiếc* | *02* | | *Theo bộ tiêu chuẩn cơ khí* |
| | *Mỏ lết* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Búa tạ* | *Chiếc* | *02* | | *Trọng lượng ≥ 3kg* |
| | *Xà beng* | *Chiếc* | *02* | | *Đường kính: ≥ 30mm, chiều dài: ≥ 2000mm* |
| 4 | Máy hàn | Chiếc | 01 | Dùng để phục vụ cho quá trình sửa chữa | Cường độ dòng hàn ≤ 300A |
| 5 | Nồi hơi | Chiếc | 01 | - Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành<br>- Dùng để cấp hơi nước vào lò cao | Năng suất sinh hơi ≥ 750kg/h;<br>Áp suất làm việc ≤ 3kg/cm$^2$ |
| 6 | Máy nén khí | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành | Lưu lượng khí ≥ 1,5m$^3$/phút |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Mô hình trạm khí than | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tao và nguyên lý làm việc<br>Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mô hình tháp lọc bụi trọng lực* | *Chiếc* | *01* | | *Góc côn của đáy tháp ≥ 50°* |
| | *Mô hình lọc bụi túi vải* | *Chiếc* | *01* | | *Số khoang chứa túi vải ≥ 3 khoang; số lượng ống túi vải ≥ 12 túi* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi nước* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 500mm; Chiều cao ≥ 1800mm* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi điện* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 3000mm; Chiều cao ≥ 480mm* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi Venturi* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 500mm; Chiều cao ≥ 1800mm* |
| | *Mô hình máy chỉnh lưu* | *Chiếc* | *01* | | *Phạm vi điều chỉnh: (5÷10)m³/phút* |
| 8 | Quạt gió | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và quy trình vận hành | Lưu lượng gió: (5 ÷ 10)m³/phút |
| 9 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 10 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 19. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN ĐUN (BẮT BUỘC): ĐÚC GANG BẰNG DÂY CHUYỀN ĐÚC LIÊN TỤC**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 25
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình thùng chứa gang lỏng | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu kết cấu và hình dáng của thùng | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ 0,5m$^3$ |
| 2 | Máy phá bê tông | Chiếc | 01 | Dùng để phá thể xây | Tốc độ va đập ≥ 1500 lần/phút |
| 3 | Máy cắt đĩa | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng cắt gạch | - Có khớp để điều chỉnh theo chiều dài lưỡi cưa<br>- Chiều dài thân: 300mm ÷ 350mm |
| 4 | Máy đầm rung | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng đầm | Tần số rung: (640 ÷ 680) lần/phút |
| 5 | Máy mài cầm tay | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng mài | Công suất ≥ 0,75kW |
| 6 | Dụng cụ dùng cho xây thùng chứa gang lỏng | Bộ | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng xây thùng | Theo tiêu chuẩn thiết kế |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Vồ gỗ (búa gỗ)* | *Chiếc* | *02* | | *Trọng lượng ≥ 0,3kg* |
| | *Búa sắt* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Bay phẳng* | *Chiếc* | *02* | | *Loại thông dụng có bán trên thị trường* |
| | *Xô sách vữa* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Khay đựng vữa* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Xẻng* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Dưỡng xây* | *Chiếc* | *01* | | *Theo đường kính nội hình thùng* |
| | *Thước dây* | *Chiếc* | *01* | | *Chiều dài ≥ 5000* |
| 7 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, dùng để vận chuyển gang lỏng đến vị trí đúc | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ 0,5m$^3$ |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Mô hình thùng trung gian | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu kết cấu của thùng và giải thích các tính năng tác dụng của thùng | Chiều dài thùng ≥ 1500mm; chiều rộng thùng: ≥ 500mm |
| 9 | Mô hình máy lật gầu gang | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành nghiêng thùng | Tốc độ nâng lật gầu ≤ 1,0m/phút (0,25 vòng/phút) |
| 10 | Mô hình máy đúc liên tục | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc<br>- Dùng để rèn luyện kỹ năng vận hành máy đúc | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mô hình băng xích* | *Bộ* | *02* | | *Khoảng cách giữa hai băng xích ≤ 200mm* |
| | *Mô hình khuôn đúc lắp trên băng* | *Chiếc* | *02* | | *- Đảm bảo liên kết chắc chắn trên mắt xích (mép khuôn trước ngậm vào mép khuôn sau)*<br>*- Chuyển động không bị kẹt khi đổi chiều* |
| | *Mô hình bánh sao (bánh xích)* | *Chiếc* | *02* | | *- Đường kính bánh sao ≥ 400m*<br>*- Đảm bảo quay trơn chu và không bị trượt* |
| | *Mô hình con lăn dẫn hướng* | *Chiếc* | *20* | | *Đường kính con lăn ≥ 30mm* |
| | *Mô hình đường ray băng đúc* | *Chiếc* | *02* | | *Khoảng cách giữa hai ray ≥ 500mm* |
| | *Mô hình động cơ và hộp giảm tốc* | *Bộ* | *01* | | *Công suất phải phù hợp theo thiết kế* |
| 11 | Cơ cấu gỡ thỏi | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và hướng dẫn quy trình vận hành | Lực đập đầu búa phải đủ để thỏi long ra khỏi khuôn đúc |
| 12 | Đĩa đúc xoay quanh trục cố định | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng điều chỉnh vận tốc góc | Đĩa xoay phải cân bằng, khi quay phải trơn chu |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Thiết bị đúc trên xe goòng chạy trong hầm | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng điều chỉnh tốc độ di chuyển | Chiều dài của xe goòng ≥ 2000mm |
| 14 | Toa xe (ben chứa thỏi) | Chiếc | 01 | Dùng để chứa thỏi gang sau khi đúc | Chiều dài toa xe ≥ 1000mm, chiều rộng: ≥ 500mm |
| 15 | Bơm nước và hệ thống phun | Chiếc | 01 | Dùng để làm mát thiết bị và làm nguội gang đúc | Chạy phải êm, áp suất phun phải đúng theo thiết kế |
| 16 | Máy phun vôi | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý hoạt động, kỹ năng vận hành | Thể tích bình chứa ≥ 0,1$m^3$ |
| 17 | Cầu trục | Chiếc | 01 | Dùng để nâng hạ hoặc di chuyển vật cẩu đến vị trí yêu cầu | Cẩu được vật nặng có tải trọng ≥ 3000kg |
| 18 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 19 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 20. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (TỰ CHỌN): TINH LUYỆN NGOÀI LÒ**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 27
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình lò tinh luyện LF | Bộ | 01 | Sử dụng để giảng dạy cấu tạo, nguyên lý làm việc | - Sử dụng vật liệu thay thế, cắt bổ và sơn phân biệt các lớp vật liệu, bộ phận bên trong<br>- Dung lượng mẻ nấu ≥ 50kg/mẻ |
| 2 | Mô hình lò điện hồ quang khử khí chân không (VAD) | Bộ | 01 | | |
| 3 | Mô hình khử khí bằng phương pháp hút chân không (VD) | Bộ | 01 | | |
| 4 | Mô hình thiết bị khử Cacbon bằng hỗn hợp Oxy - Argon (AOD) | Bộ | 01 | | |
| 5 | Bộ dụng cụ tháo lắp sửa chữa | Bộ | 01 | Sử dụng để tháo, lắp trong quá trình sửa chữa | Loại thông dụng trên thị trường |
| 7 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 8 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 21. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (TỰ CHỌN): LUYỆN KIM ĐẠI CƯƠNG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 28
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 22. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (TỰ CHỌN): LUYỆN HỢP KIM SẮT TRONG LÒ ĐIỆN HỒ QUANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 29
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 23. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): NẤU GANG LÒ TRUNG TẦN**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 30
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy biến áp và hệ thống cấp điện cho lò | Bộ | 01 | Sử dụng để cung cấp điện cho hoạt động của lò | Đảm bảo đầy đủ điện áp cho lò và các thiết bị phụ trợ |
| 2 | Hệ thống lò điện cảm ứng trung tần | Bộ | 01 | Sử dụng để giảng dạy cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành vận hành | - Dung lượng mẻ luyện ≥ 50kg/mẻ<br>- Đồng bộ theo công suất lò, đảm bảo quá trình tương thích của lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | Lò điện cảm ứng | Chiếc | 02 | | |
| | Hệ thống tủ điện và bàn điều khiển | Bộ | 01 | | |
| | Hệ thống nghiêng lò | Bộ | 01 | | |
| 3 | Thiết bị vận chuyển vật liệu | Chiếc | 01 | Dùng để vận chuyển vật liệu | Trọng lượng vận chuyển ≥ 500kg |
| 4 | Ben chứa liệu | Chiếc | 05 | Dùng để chứa liệu | Kích thước ≥ 800mm x 500mm x 500mm |
| 5 | Que chọc liệu | Que | 02 | Dùng trong khi thực hành | - Đường kính ≥ 16mm<br>- Chiều dài ≥ 2000mm |
| 6 | Dao chém mẫu | Chiếc | 02 | Dùng trong khi thực hành | - Yêu cầu kích thước: 100mm x 80mm<br>- Có cán cầm chiều dài ≥ 200mm |
| 7 | Gáo múc mẫu | Chiếc | 03 | Dùng trong khi thực hành | Lượng kim loại lỏng múc được: ≥ 100ml |
| 8 | Cốc đúc mẫu | Chiếc | 03 | Dùng để thực hành đúc mẫu | Đường kính mẫu ≥ 20mm |
| 9 | Máy mài cầm tay | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng mài | Công suất ≥ 0,75kW |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Thiết bị đo kiểm tra nhiệt độ | Bộ | 01 | Dùng để kiểm tra nhiệt độ trong lò | - Dải đo từ $540^0C \div 1750^0C$<br>- Độ sai lệch $\pm 1^0C$ |
| 11 | Xẻng | Chiếc | 04 | Dùng trong khi thực hành | Loại thông dụng trên thị trường |
| 12 | Xà beng | Chiếc | 02 | | Đường kính ≥ 28mm<br>Chiều dài ≥ 1500mm |
| 13 | Cầu trục | Chiếc | 01 | | Tải trọng nâng tối thiểu ≥ 3000kg |
| 14 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 15 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800mm |

## Phần B
## TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU CHO CÁC MÔN HỌC, MÔ ĐUN BẮT BUỘC

### Bảng 24. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU CHO CÁC MÔN HỌC, MÔ ĐUN BẮT BUỘC

Tên nghề: Luyện Gang
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học thực hành tối đa 18 học sinh, lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| | **NHÓM THIẾT BỊ AN TOÀN** | | | |
| 1 | Dụng cụ cứu thương. | Bộ | 01 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về y tế |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Tủ y tế* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Cáng cứu thương* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Xe đẩy* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Bình thở ôxy* | *Chiếc* | *01* | |
| 2 | Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy: | Bộ | 01 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Bình chữa cháy bằng vật liệu bột* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Bình chữa cháy bằng vật liệu bọt* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Bình chữa cháy bằng khí* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Bảng tiêu lệnh chữa cháy* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Lăng họng nước cứu hỏa* | *Chiếc* | *01* | |
| 3 | Dụng cụ bảo hộ lao động | Bộ | 18 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Mũ choàng bảo hộ* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Quần áo bảo hộ* | *Bộ* | *01* | |
| | *Giầy bảo hộ* | *Bộ* | *01* | |
| | *Khẩu trang, găng tay bảo hộ* | *Bộ* | *01* | |
| | *Kính bảo hộ* | *Chiếc* | *01* | |
| | **NHÓM THIẾT BỊ CHUYÊN NGÀNH** | | | |
| 4 | Máy thử kéo, nén | Bộ | 01 | Lực kéo, nén ≥ 50kN |
| 5 | Thiết bị thử độ dai va đập | Chiếc | 01 | Loại thông dụng trên thị trường |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Máy thử độ cứng | Chiếc | 01 | Tải trọng ép: 500N ÷ 1500N |
| 7 | Kính hiển vi quang học | Chiếc | 01 | Độ phóng đại ≥ 50 lần |
| 8 | Máy cắt đĩa | Chiếc | 01 | - Có khớp để điều chỉnh theo chiều dài lưỡi cưa<br>- Chiều dài thân: 300mm ÷ 350mm |
| 9 | Máy mài 2 đá | Chiếc | 01 | Công suất ≥ 350W |
| 10 | Máy đánh bóng mẫu | Chiếc | 01 | Công suất ≥ 350W |
| 11 | Lò nung | Chiếc | 01 | Nhiệt độ nung ≤ $1300^0$C |
| 12 | Lò sinh khí | Chiếc | 01 | Đường kính lò ≥ 500mm |
| 13 | Hệ thống lò điện cảm ứng trung tần | Bộ | 01 | - Dung lượng ≥ 05 ÷ 50kg/mẻ<br>- Đồng bộ theo công suất lò, đảm bảo quá trình tương thích của lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Lò điện cảm ứng* | *Chiếc* | *02* | |
| | *Hệ thống tủ điện và bàn điều khiển* | *Bộ* | *01* | |
| | *Hệ thống nghiêng lò* | | *02* | |
| 14 | Máy nghiền trộn | Chiếc | 01 | Công suất động cơ 2,2kW ÷ 7,5kW |
| 15 | Lò đứng | Chiếc | 01 | Dung tích lò ≥ $0,5m^3$ |
| 16 | Thùng rót | Chiếc | 18 | - Dung lượng ≥ 50kg |
| 17 | Cân phân tích | Chiếc | 06 | Trọng lượng cân ≤ 210g |
| 18 | Cân kỹ thuật | Chiếc | 02 | Trọng lượng cân ≤ 2100g |
| 19 | Máy so mầu quang điện | Chiếc | 01 | Dải bước sóng từ 180nm ÷ 1020 nm |
| 20 | Máy điều hòa | Chiếc | 01 | Công suất ≥ 9000BTU |
| 21 | Tủ hút | Chiếc | 01 | Công suất quạt ≤ 2,5kW/h |
| 22 | Máy cất nước | Chiếc | 01 | Lưu lượng ≥ 10 lít/giờ |
| 23 | Máy đo độ pH | Chiếc | 03 | Khoảng đo pH: (0,00 ÷ 14,00)pH<br>Độ phân giải: 0,10pH |
| 24 | Bếp điện | Chiếc | 06 | Loại thông dụng có trên thị trường |
| 25 | Đèn cồn | Chiếc | 06 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 26 | Nhiệt kế | Chiếc | 06 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 27 | Bình hút ẩm | Chiếc | 06 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 28 | Tủ sấy | Chiếc | 01 | Nhiệt độ ≤ $300^0$C |
| 29 | Lò nung mẫu | Chiếc | 01 | Nhiệt độ ≤ 1300ºC |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 30 | Bình ôxy | Chiếc | 01 | Độ tinh khiết ≥ 99.99% |
| 31 | Dây dẫn khí | Mét | 10 | Dây dẫn khí ôxy: đường kính trong 4mm, đường kính ngoài 11mm |
| 32 | Van giảm áp bình ôxy | Chiếc | 01 | Đo được áp suất khí từ 1 at ÷ 200at<br>Điều chỉnh áp suất khí làm việc và giữ ổn định từ 1at ÷ 20at |
| 33 | Máy hút ẩm | Chiếc | 01 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 34 | Máy phân tích xác định cacbon, lưu huỳnh | Chiếc | 01 | Dải đo<br>C: 0,1 ÷ 6%;<br>S: 0,01 ÷ 0,7% |
| 35 | Máy phân tích xác định Mn, Si, P | Chiếc | 01 | Dải đo bước sóng:<br>180nm ÷ 1020nm |
| 36 | Máy khoan | Chiếc | 01 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 37 | Máy nghiền mẫu | Chiếc | 01 | Kích thước nhập liệu:<br>35mm ÷ 130mm<br>Kích thước đầu ra: 0,5mm ÷ 5mm |
| 38 | Thiết bị nút lỗ gang | Chiếc | 01 | Thể tích của xi lanh ≤ 0,1m$^3$ |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | |
| | Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng thủy lực | Chiếc | 01 | |
| | Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng điện | Chiếc | 01 | |
| 39 | Máy sàng | Chiếc | 01 | - Đường kính ≥ 500mm<br>- Chiều dài ≥ 1000mm<br>- Kích thước mắt sàng ≤ 10mm x 10mm |
| 40 | Máy nghiền | Chiếc | 01 | - Đường kính trục nghiền ≥ 100mm<br>- Chiều dài ≥ 500mm<br>- Số vòng quay trục nghiền ≥ 100v/p |
| 41 | Máy đập kiểu búa | Chiếc | 01 | - Số trục lắp búa ≥ 06<br>- Số đầu búa ≥ 24 |
| 42 | Thiết bị đo độ hoàn nguyên của quặng | Bộ | 01 | Thể hiện rõ mức độ hoàn nguyên |
| 43 | Thiết bị đo độ biến mềm của quặng | Bộ | 01 | Thể hiện rõ mức độ biến mềm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 44 | Cầu trục, gầu ngoạm | Chiếc | 01 | - Tải trọng cẩu ≥ 3000kg<br>- Dung tích gầu ngoạm ≤ 0,5m$^3$ |
| 45 | Sàng rung | Chiếc | 05 | - Tần số rung ≥ 200 lần/phút<br>- Kích thước lỗ sàng ≥ 10mm x 10mm |
| 46 | Hệ thống mắt gió | Chiếc | 01 | Là hình nón cụt, đường kính trong ≤ 150mm, đường kính ngoài ≤ 200mm, chiều cao ≤ 300mm |
| 47 | Hệ thống thiết bị cấp nước làm nguội | Chiếc | 01 | Áp lực nước ≥ 8kg/cm$^2$ |
| 48 | *Thiết bị làm nguội* | *Bộ* | *01* | Không bị rò nước |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Tấm làm nguội* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Hộp làm nguội* | | *01* | |
| | *Mắt gió* | | *01* | |
| | *Lỗ xỉ* | | *01* | |
| 49 | Máy hàn | Chiếc | 01 | Cường độ dòng hàn ≤ 300A |
| 50 | Nồi hơi | Chiếc | 01 | Năng suất sinh hơi ≥ 750kg/h; áp suất làm việc ≤ 3kg/cm$^2$ |
| 51 | Máy nén khí | Chiếc | 01 | Lưu lượng khí ≥ 1,5m$^3$/phút |
| 52 | Quạt gió | Chiếc | 01 | Lưu lượng gió:<br>(5 ÷ 10)m$^3$/phút |
| 53 | Máy phá bê tông | Chiếc | 01 | Tốc độ va đập ≥ 1500 lần/phút |
| 54 | Máy đầm rung | Chiếc | 01 | Tần số rung:<br>(640 ÷ 680) lần/phút |
| 55 | Máy mài cầm tay | Chiếc | 01 | Công suất ≥ 0,75kW |
| 56 | Thiết bị đo nhiệt | Chiếc | 01 | Phải có thang đo nhiệt độ trên đồng hồ hiển thị |
| 57 | Cơ cấu gỡ thỏi | Chiếc | 01 | Lực đập đầu búa phải đủ để thỏi long ra khỏi khuôn đúc |
| 58 | Đĩa đúc xoay quanh trục cố định | Chiếc | 01 | Đĩa xoay phải cân bằng, khi quay phải trơn chu |
| 59 | Thiết bị đúc trên xe goòng chạy trong hầm | Chiếc | 01 | Chiều dài của xe goòng: ≥ 2000mm |
| 60 | Toa xe (ben chứa thỏi) | Chiếc | 01 | Chiều dài toa xe ≥ 1000mm, chiều rộng: ≥ 500mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 61 | Bơm nước và hệ thống phun | chiếc | 01 | Chạy phải êm, áp suất phun phải đúng theo thiết kế |
| 62 | Máy phun vôi | Chiếc | 01 | Thể tích bình chứa ≥ 0,1m$^3$ |
| 63 | Boong ke chứa liệu | Chiếc | 01 | Là hình nón cụt có tiết diện vuông; dung tích chứa: ≤ 0,5m$^3$ |
| 64 | Máy trộn liệu | Chiếc | 01 | Đường kính thùng trộn ≥ 500mm; chiều dài ≥ 2000mm; tốc độ quay thùng ≥ 6v/p |
| 65 | Băng tải | Chiếc | 09 | - Chiều dài băng tải ≥ 1000mm<br>- Chiều rộng ≥ 400mm |
| 66 | Mạch điện cơ bản | Bộ | 03 | Thể hiện được nguyên tắc đấu nối và nguyên lý hoạt động |
| 67 | Mô hình mối ghép ren | Bộ | 01 | Mối ghép cơ bản, dễ quan sát và sử dụng |
| 68 | Mô hình mối ghép then | Bộ | 01 | |
| 69 | Mô hình mối ghép đinh tán | Bộ | 01 | |
| 70 | Mô hình mối ghép chốt | Bộ | 01 | |
| 71 | Mô hình mối ghép hàn | Bộ | 01 | |
| 72 | Mô hình vật thật khối hình học cơ bản | Bộ | 18 | Thể hiện rõ hình dáng hình học của từng chi tiết |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | |
| | *Mô hình các khối hình trụ trơn* | *Bộ* | *01* | |
| | *Mô hình các khối trụ bậc* | *Bộ* | *01* | |
| | *Mô hình các khối lăng trụ* | *Bộ* | *01* | |
| | *Mô hình các khối cầu* | *Bộ* | *01* | |
| | *Mô hình các khối nón* | *Bộ* | *01* | |
| 73 | Mô hình vật thật các cơ cấu truyền chuyển động quay | Bộ | 01 | Làm việc nhẹ nhàng, đảm bảo an toàn |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | |
| | *Cơ cấu bánh răng* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu xích* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu bánh vít, trục vít* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu đai* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu bánh ma sát* | *Bộ* | *01* | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 74 | Mô hình vật thật các cơ cấu biến đổi chuyển động | Bộ | 01 | Làm việc nhẹ nhàng, đảm bảo an toàn Cơ cấu đơn giản |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | |
| | *Cơ cấu bánh răng, thanh răng* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu tay quay con trượt* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu Vít me - đai ốc* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu cam cần đẩy* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu cam cần lắc* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu Cu lít* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu bánh răng cóc* | *Bộ* | *01* | |
| | *Cơ cấu Man (MALTE)* | *Bộ* | *01* | |
| 75 | Mô hình ổ, trục, khớp nối | Bộ | 01 | Kích thước gọn phù hợp với giảng dạy |
| 76 | Mô hình mạch điện xoay chiều | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Nguồn cung cấp xoay chiều* | *Bộ* | *03* | *Dùng biến áp tự ngẫu 3 pha; công suất ≤ 5kVA; $U_v$ = 220/380VAC; $U_{ra}$ = 0 ÷ 380VAC* |
| | *Đồng hồ cosφ* | *Bộ* | *03* | *$U_{đm}$ ≥ 220V; Dải đo (0 ÷ 1)* |
| | *Ampemet AC* | *Bộ* | *03* | *U = 220/380VAC; dải đo ≤ (0 ÷ 30)A; cấp chính xác 0,5 ÷ 1,5* |
| | *Vonmet AC* | *Bộ* | *03* | *U = 220/380VAC; Dải đo (0 ÷ 500)V* |
| | *Mô đun tải xoay chiều* | *Bộ* | *03* | *Bao gồm: Điện trở; điện cảm; tụ điện. Điện áp U = 220VAC* |
| | *Động cơ điện không đồng bộ 3 pha* | *Bộ* | *01* | *Loại roto lồng sóc U = 220/380VAC; P ≥ 1kW* |
| 77 | Mô hình mạch điện một chiều | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Nguồn cung cấp 1 chiều* | *Bộ* | *03* | *Dùng biến áp tự ngẫu $U_v$ = (90 ÷ 250)VAC; $U_{ra}$ = (0 ÷ 110)VDC; công suất ≤ 20kVA* |
| | *Cầu đo điện trở* | *Bộ* | *01* | *Khoảng đo (0 ÷ 50)kΩ* |
| | *Ampemet DC* | *Chiếc* | *03* | *Dải đo ≤ (0 ÷ 30)ADC; cấp chính xác (0,5 ÷ 1,5)* |
| | *Vônmet DC* | *Chiếc* | *03* | *Dải đo ≤ (0 ÷ 150)VDC; cấp chính xác (0,5 ÷ 1,5)* |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| | *Mô đun tải một chiều* | *Bộ* | *03* | *$P_{đm} \geq 100W$* |
| | *Động cơ điện một chiều* | *Chiếc* | *03* | *$U_{đm} \leq 100VDC$*<br>*$P_{đm} \geq 100W$*<br>*Kích từ độc lập* |
| 78 | Mô hình cấu tạo tinh thể kim loại thông dụng | Bộ | 01 | Mô tả được 3 loại cấu trúc tinh thể kim loại thông dụng |
| 79 | Mô hình hệ thống lò cao luyện gang | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | - Mô hình cắt bổ thể hiện rõ quá trình biến đổi hóa lý từng phần trong lò cao<br>- Dung tích ≥ 0,5m$^3$ |
| | *Lò cao* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Cụm lò gió nóng* | | *03* | |
| | *Thiết bị lọc, rửa khí than* | | *01* | |
| | *Thiết bị lọc bụi* | | *01* | |
| | *Thiết bị phun than* | | *01* | |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | | *01* | |
| | *Băng tải* | | *01* | |
| | *Boongke* | | *01* | |
| | *Hệ thống máng gang, máng xỉ* | | *01* | |
| | *Dây chuyền đúc liên tục* | | *01* | |
| | *Thiết bị nạp liệu đỉnh lò* | | *01* | |
| | *Phòng vận hành đài A, đài B* | | *01* | |
| 80 | Mô hình lò điện hồ quang | Bộ | 01 | - Dung lượng mẻ nấu (giả định) ≥ 50kg/mẻ<br>- Điều khiển bằng tay và tự động bằng máy tính<br>- Các hệ thống phụ trợ đồng bộ với thiết bị lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Lò điện hồ quang* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Hệ thống nghiêng lò* | *Bộ* | *01* | |
| | *Hệ thống nâng hạ điện cực* | *Bộ* | *01* | |
| | *Bàn điều khiển* | *Chiếc* | *01* | |
| 81 | Mô hình hệ thống lò thổi ôxy | Bộ | 01 | - Dung tích (giả định): ≥ 0,5 tấn/mẻ<br>- Mô tả đầy đủ hệ thống lò và các thiết bị phụ trợ, cắt bổ để quan sát được nội hình lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Thân lò thổi ôxy* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Cơ cấu nghiêng lò* | *Bộ* | *01* | |
| | *Hệ thống ống thổi ôxy* | *Bộ* | *01* | |
| 82 | Mô hình kết cấu lò cao luyện gang | Chiếc | 01 | - Thể hiện rõ phần kết cấu và nội hình lò<br>- Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| 83 | Mô hình thiết bị lỗ gió | Chiếc | 01 | Đường kính vòng gió cái ≥ 500mm và đường kính ống gió cái ≥ 150mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 84 | Mô hình thùng cấp liệu kiểu tang | Chiếc | 01 | Vận tốc ≤ 10 vòng/phút |
| 85 | Mô hình thùng cấp liệu kiểu rung | Chiếc | 01 | Biên độ dao động 1mm ÷ 4mm |
| 86 | Mô hình xe cân liệu | Chiếc | 01 | Tốc độ chuyển động: 2 ÷ 3m/s |
| 87 | Mô hình hệ thống cấp liệu lò cao | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Băng tải* | *Chiếc* | *01* | *Tốc độ băng tải ≥ 0,5m/s* |
| | *Boong ke chứa liệu* | | *03* | *Thể tích chứa ≥ 0,1m$^3$* |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | *Bộ* | *01* | *Mặt ray phải phẳng, hai ray phải thăng bằng và song song* |
| 88 | Mô hình thiết bị nạp liệu đỉnh lò | Bộ | 01 | Chuyển động phải trơn chu; làm việc không bị kênh, kẹt chuông |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | |
| | *Loại có chuông* | *Bộ* | *01* | |
| | *Loại không chuông* | *Bộ* | *01* | |
| 89 | Mô hình thiết bị quạt gió | Chiếc | 01 | Lưu lượng gió: (5 ÷ 10)m$^3$/phút |
| 90 | Mô hình lọc bụi trọng lực | Chiếc | 01 | Góc côn của đáy tháp: ≥ 50$^0$ |
| 91 | Mô hình lọc bụi bằng nước | Chiếc | 01 | Đường kính ≥ 500mm;<br>Chiều cao ≥ 1800mm |
| 92 | Mô hình lọc bụi kiểu ly tâm Xiclon | Chiếc | 01 | Đường kính: ≥ 500mm;<br>Chiều cao: ≥ 1800mm |
| 93 | Mô hình lọc bụi túi vải | Chiếc | 01 | Số khoang chứa túi vải ≥ 3 khoang;<br>số lượng ống túi vải ≥ 12 túi |
| 94 | Mô hình lọc bụi tĩnh điện | Chiếc | 01 | Đường kính ≥ 3000mm;<br>Chiều cao ≥ 480mm |
| 95 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Hình quả lê, thể tích gầu chứa:<br>≥ 0,5m$^3$ |
| 96 | Mô hình xe gầu xỉ và cơ cấu lật | Chiếc | 01 | Hình côn loe miệng, độ nghiêng thành gầu: ≤ 20$^o$,<br>góc nghiêng của gầu: ≥ 45$^o$ |
| 97 | Mô hình máy lật gầu gang đúc gang thỏi | Chiếc | 01 | Tốc độ nâng lật gầu: ≥ 1,0m/phút |
| 98 | Mô hình máy đúc gang thỏi | Chiếc | 01 | Số lượng khuôn trên một băng xích:<br>≥ 20 khuôn |
| 99 | Mô hình ống thu khí lò cao (ống thượng thăng) | Chiếc | 01 | Đường kính ống ≥ 100mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 100 | Mô hình chất liệu kiểu côn - phễu | Chiếc | 01 | Phễu có đường kính: ≥ 300mm |
| 101 | Mô hình thước thăm liệu | Chiếc | 02 | Chiều dài thước: ≥ 1500mm |
| 102 | Mô hình máng ra gang, ra xỉ kiểu cố định | Chiếc | 01 | Độ dốc máng gang: 06 ÷ 07$^o$, máng xỉ: 07 ÷ 08$^o$ |
| 103 | Mô hình lò nung gió bằng bi | Chiếc | 01 | Đường kính viên bi: ≥ 20mm |
| 104 | Mô hình lò nung gió bằng ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | Chiều dài ≥ 2000mm, Chiều rộng ≥ 1000mm |
| 105 | Mô hình lò gió nóng Cao pơ | Bộ | 01 | - Chiều cao ≤ 1500mm, đường kính ≥ 500mm<br>- Thể hiện rõ phần cấu tạo bên trong (cắt bổ 1/4) |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Mỏ đốt* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Van điều tiết mỏ đốt* | | *01* | |
| | *Van đường khói* | | *01* | |
| | *Van mỏ đốt* | | *01* | |
| | *Van thải áp* | | *01* | |
| | *Van gió lạnh* | | *01* | |
| | *Van gió nóng* | | *01* | |
| | *Van trộn gió* | | *01* | |
| | *Van thải gió* | | *01* | |
| | *Ống khói* | | *01* | |
| | *Đồng hồ đo áp lực* | | *03* | |
| | *Đồng hồ đo lưu lượng* | | *03* | |
| | *Đồng hồ đo nhiệt độ (can nhiệt)* | | *03* | |
| 106 | Mô hình động cơ quạt gió | Chiếc | 01 | Lưu lượng ≤ ≥ 15m$^3$/giây |
| 107 | Mô hình ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | Nhiệt độ ≥ 500$^0$C |
| 108 | Mô hình ống dẫn khí than sạch | Chiếc | 01 | Đường kính ống: ≤ 100mm |
| 109 | Mô hình ống dẫn gió nóng | Chiếc | 01 | |
| 110 | Mô hình lỗ gang | Chiếc | 01 | Đường kính lỗ gang ≥ 100mm, chiều sâu lỗ gang 400 ≥ mm |
| 111 | Mô hình lỗ ra xỉ | Chiếc | 01 | Đường kính lỗ xỉ ≥ 150mm, chiều sâu lỗ gang 400 ≥ mm |
| 112 | Mô hình máy khoan mở lỗ gang bằng thủy lực | Chiếc | 01 | Tốc độ mũi khoan: ≥ 365v/p |
| 113 | Mô hình máy búa hơi đục lỗ gang | Chiếc | 01 | Chiều dài vận hành pít tông: ≤ 245mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 114 | Mô hình trạm khí than | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Mô hình tháp lọc bụi trọng lực* | *Chiếc* | *01* | *Góc côn của đáy tháp ≥ $50^0$* |
| | *Mô hình lọc bụi túi vải* | | *01* | *Số khoang chứa túi vải ≥ 3 khoang; Số lượng ống túi vải ≥ 12 túi* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi nước* | | *01* | *Đường kính ≥ 500mm; Chiều cao ≥ 1800mm* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi điện* | | *01* | *Đường kính ≥ 3000mm; Chiều cao ≥ 480mm* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi Venturi* | | *01* | *Đường kính ≥ 500mm; Chiều cao ≥ 1800mm* |
| | *Mô hình máy chỉnh lưu* | | *01* | |
| 115 | Mô hình thùng chứa gang lỏng | Chiếc | 01 | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ $0,5m^3$ |
| 116 | Mô hình thùng trung gian | Chiếc | 01 | Chiều dài thùng ≥ 1,5m; Chiều rộng thùng: ≥ 0,5m |
| 117 | Mô hình máy lật gầu gang | Chiếc | 01 | Tốc độ nâng lật gầu: ≤ 1,0m/phút (0,25 vòng/phút) |
| 118 | Mô hình máy đúc liên tục | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Mô hình băng xích* | *Bộ* | *02* | *Khoảng cách giữa hai băng xích ≤ 0,2m* |
| | *Mô hình khuôn đúc lắp trên băng* | *Chiếc* | *20* | *- Đảm bảo liên kết chắc chắn trên mắt xích (mép khuôn trước ngậm vào mép khuôn sau)*<br>*- Chuyển động không bị kẹt khi đổi chiều* |
| | *Mô hình bánh sao (bánh xích)* | | *02* | *- Đường kính bánh sao ≥ 0,4m*<br>*- Đảm bảo quay trơn chu và không bị trượt* |
| | *Mô hình con lăn dẫn hướng* | | *20* | *- Đường kính con lăn ≥ 30mm*<br>*- Đảm bảo quay trơn chu* |
| | *Mô hình đường ray băng đúc* | | *02* | *Khoảng cách giữa hai ray ≥ 0,5m* |
| | *Mô hình động cơ và hộp giảm tốc* | *Bộ* | *01* | *Công suất phải phù hợp theo thiết kế* |
| 119 | Bàn vẽ | Chiếc | 18 | Điều chỉnh được độ nghiêng<br>Kích thước mặt bàn ≥ Khổ A3 |
| 120 | Bộ dụng cụ vẽ kỹ thuật | Bộ | 18 | Loại thông dụng trên thị trường |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| | *Thước thẳng* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Thước chữ T* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Thước cong* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Com pa* | *Chiếc* | *01* | |
| | *Ê ke* | *Chiếc* | *01* | |
| 121 | Bộ mẫu thử kéo, nén | Bộ | 02 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về mẫu thử kéo, nén |
| 122 | Bộ mẫu kim loại thông dụng | Bộ | 01 | Có các kim loại điển hình thông dụng: Thép, gang, kim loại màu,… |
| 123 | Cốc thủy tinh | Chiếc | 12 | - Thể tích: ≥ 250ml<br>- Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 124 | Đũa thủy tinh | Chiếc | 12 | Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 125 | Bình định mức | Chiếc | 12 | - Thể tích: ≥ 250ml<br>- Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 126 | Burét | Chiếc | 12 | - Thể tích 25ml<br>- Thủy tinh chịu hóa chất |
| 127 | Cốc đong | Chiếc | 6 | Thể tích 10ml |
| 128 | Lọ đựng hóa chất | Chiếc | 60 | Chất liệu bằng thủy hoặc bằng nhựa (tùy từng loại hóa chất) |
| 129 | Bộ đồ nghề điện cầm tay | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Tuốc nơ vít* | *Chiếc* | *06* | *Loại 2 cạnh và 4 cạnh thông dụng* |
| | *Kìm cắt dây* | *Chiếc* | *06* | *Cắt được dây có kích thước phù hợp với mạch đo* |
| | *Kìm tuốt dây* | *Chiếc* | *06* | *Tuốt được dây có kích thước phù hợp với mạch đo* |
| | *Kìm điện* | *Chiếc* | *06* | *Có kích thước phù hợp với thiết bị của mạch đo* |
| | *Kìm mỏ nhọn* | *Chiếc* | *06* | *Có kích thước phù hợp với thiết bị của mạch đo* |
| | *Cờ lê* | *Chiếc* | *06* | *Có kích thước phù hợp với thiết bị của bài thực hành* |
| 130 | Kìm rèn mỏ dẹt | Chiếc | 02 | Kích thước phù hợp vơi tiết diện của phôi |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 131 | Kìm rèn mỏ chữ T | Chiếc | 02 | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện của phôi |
| 132 | Kìm dẹt mỏ cong | Chiếc | 02 | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện của phôi |
| 133 | Kìm rèn mỏ ống | Chiếc | 02 | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện phôi |
| 134 | Giỏ tôi | Chiếc | 02 | Kích thước phù hợp với thiết bị nhiệt luyện |
| 135 | Giỏ ram | Chiếc | 02 | Kích thước phù hợp với thiết bị nhiệt luyện |
| 136 | Khay | Chiếc | 02 | Kích thước ≤ (400mm x 600mm x 200mm) |
| 137 | Thùng đựng dung dịch | Chiếc | 02 | Kích thước ≤ (200mm x 400mm x 600mm) |
| 138 | Bộ mẫu các loại nhiên liệu tiêu chuẩn | Bộ | 01 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về nhiên liệu |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Than Antraxit* | *Kg* | *01* | |
| | *Than gỗ* | | *01* | |
| | *Than cốc* | | *01* | |
| | *Than gầy nhiệt luyện* | | *01* | |
| | *Dầu FO* | *Lít* | *01* | |
| 139 | Bộ mẫu các loại chất trợ dung tạo xỉ | Bộ | 01 | - Thể hiện rõ các loại chất trợ dung tạo xỉ dùng trong luyện kim<br>- Kích thước ≥ 35mm |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Vôi* | *Kg* | *01* | |
| | *Đá vôi* | | *01* | |
| | *Đô lômít* | | *01* | |
| | *Huỳnh thạch* | | *01* | |
| | *Sa thạch* | | *01* | |
| | *Quắczít* | | *01* | |
| | *Vụn samốt* | | *01* | |
| 140 | Bộ mẫu vật liệu chịu lửa | Bộ | 01 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về vật liệu chịu lửa |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| | *Gạch Samốt* | *Viên* | *01* | |
| | *Gạch cao Nhôm* | | *01* | |
| | *Gạch crôm manhêdít* | | *01* | |
| | *Gạch Manhêdít* | | *01* | |
| | *Gạch Manhê cácbon* | | *01* | |
| | *Gạch C-Al* | | *01* | |
| 141 | Bộ mẫu các loại nhiên liệu dùng cho lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về nhiên liệu dùng cho lò cao luyện gang |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Than gỗ* | *Kg* | *01* | |
| | *Than cốc* | | | |
| | *Than Antraxit* | | | |
| | *Cốc sắt* | | *01* | |
| | *Cốc hình ép nóng* | | *01* | |
| | *Cốc hình ép nguội* | | *01* | |
| 142 | Hòm khuôn | Chiếc | 10 | Kích thước ≤ 500mm x 500mm x 200mm |
| 143 | Nivô | Chiếc | 05 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 144 | Cuốc, xẻng | Chiếc | 10 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 145 | Rây cát | Chiếc | 05 | Đường kính từ 300mm ÷ 500mm |
| 146 | Que, chầy giã khuôn, đầm tay | Chiếc | 18 | Chiều dài từ 300mm ÷ 500mm |
| 147 | Dùi xiên | Chiếc | 09 | Làm bằng thép tròn, có đường kính 4mm ÷ 18mm và chiều dài 300mm ÷ 500mm |
| 148 | Bộ chổi vệ sinh | Chiếc | 09 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 149 | Bay phẳng | Chiếc | 09 | - Chiều dày ≥ 2mm<br>- Chiều rộng từ 30mm ÷ 35mm<br>- Chiều dài từ 125mm ÷ 150mm |
| 150 | Thuyền và cóc | Bộ | 09 | - Thuyền có chiều dày từ 3mm ÷ 5mm, chiều rộng từ 30mm ÷ 70mm chiều dài từ 75mm ÷ 175mm<br>- Cóc có chiều dày từ 3mm ÷ 5mm, chiều rộng từ 30mm ÷ 100mm chiều dài từ 50mm ÷ 125mm |
| 151 | Các loại thìa | Bộ | 09 | - Thìa mặt phẳng: dày từ 3mm ÷ 5mm, bán kính từ 30mm ÷ 70mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| | | | | chiều dài từ 200mm ÷ 275mm<br>- Thìa mặt phẳng một đầu lồi: dày từ 3mm ÷ 5mm, bán kính từ 30mm ÷ 70mm và chiều dài từ 150mm ÷ 300mm |
| 152 | Móc | Chiếc | 09 | - Chiều dài từ 200mm ÷ 500mm<br>- Chiều dài tay cắt từ 100mm ÷ 250mm<br>- Bề rộng lưỡi móc từ 3mm ÷ 25mm |
| 153 | Ống thổi cát | Chiếc | 18 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 154 | Búa gỗ, Búa tay | Chiếc | 18 | Trọng lượng 0,5kg ÷ 1,5kg |
| 155 | Bộ thước đo | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Thước lá* | *Chiếc* | *05* | *Phạm vi đo: 0mm ÷ 1000mm* |
| | *Thước dây* | | *05* | *Phạm vi đo: 0mm ÷ 5000mm* |
| | *Thước đo góc* | | *05* | *Phạm vi xác định các góc: $30^o$, $60^o$, $90^o$, $180^o$* |
| | *Thước đo độ* | | *05* | *Phạm vi đo: $0^o$ ÷ $90^o$* |
| | *Thước gỗ* | | *18* | *Kích thước ≤ 500mm x 50mm x 20mm* |
| 156 | Sàng | Bộ | 09 | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam |
| 157 | Phễu thủy tinh | Chiếc | 20 | Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 158 | Giá chuẩn độ | Chiếc | 06 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 159 | Tủ bảo lưu mẫu | Chiếc | 01 | Kích thước phù hợp giảng dạy |
| 160 | Bộ mẫu các loại quặng sắt | Bộ | 01 | Cỡ hạt ≥ 20mm |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | |
| | *Quặng sắt từ (Manhêtít)* | *Viên* | *01* | |
| | *Quặng sắt đỏ (Êmatít)* | | *01* | |
| | *Quặng sắt nâu (Limônít)* | | *01* | |
| | *Quặng sắt đá (Xiđêrit)* | | *01* | |
| | *Quặng sắt silicat* | | *01* | |
| 161 | Bộ mẫu các loại nguyên liệu thay quặng | Bộ | 01 | Cỡ hạt ≥ 0,1mm, dễ nhận biết khi quan sát |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Bụi lò cao* | *kg* | *0,5* | |
| | *Xỉ xanh* | | *0,5* | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| | *Bã pyrit* | | *0,5* | |
| | *Vảy cán, rèn* | | *0,5* | |
| 162 | Choòng | Chiếc | 01 | Chiều dài ≥ 300mm, đường kính ≥ 30mm, được chế tạo bằng thép chịu mài mòn |
| 163 | Dụng cụ dùng cho xây thùng chứa gang lỏng | Bộ | 01 | Theo tiêu chuẩn thiết kế |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | |
| | *Vồ gỗ (búa gỗ)* | *Chiếc* | *02* | *Trọng lượng ≥ 0,3kg* |
| | *Búa đinh* | *Chiếc* | *02* | |
| | *Bay phẳng* | *Chiếc* | *02* | *Loại thông dụng có bán trên thị trường* |
| | *Xô sách vữa* | *Chiếc* | *02* | |
| | *Khay đựng vữa* | *Chiếc* | *02* | |
| | *Xẻng* | *Chiếc* | *02* | |
| | *Dưỡng xây* | *Chiếc* | *01* | *Theo đường kính nội hình thùng* |
| | *Thước dây* | *Chiếc* | *01* | *Chiều dài ≥ 5000mm* |
| 164 | Dụng cụ sửa chữa | Bộ | 01 | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | |
| | *Cờ lê* | *Chiếc* | *02* | *Theo bộ tiêu chuẩn cơ khí* |
| | *Mỏ lết* | | *02* | |
| | *Búa tạ* | | *02* | *Trọng lượng ≥ 3kg* |
| | *Xà beng* | | *02* | *Đường kính: ≥ 30mm,*<br>*Chiều dài: ≥ 2000mm* |
| 165 | Lực kế | Chiếc | 3 | - Giới hạn đo: 10N÷ 100kN<br>- Độ chính xác: +/- 0,01 |
| | **NHÓM THIẾT BỊ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO** | | | |
| 166 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Loại thông dụng trên thị trường |
| 167 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800mm |

## Phần C
## DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
## THEO MÔN HỌC, MÔ ĐUN TỰ CHỌN

### Bảng 25. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
### MÔN HỌC (TỰ CHỌN): TINH LUYỆN NGOÀI LÒ

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 27
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình lò tinh luyện LF | Bộ | 01 | - Sử dụng vật liệu thay thế, cắt bổ và sơn phân biệt các lớp vật liệu, bộ phận bên trong<br>- Dung lượng mẻ nấu ≥ 50kg/mẻ |
| 2 | Mô hình lò điện hồ quang khử khí chân không (VAD) | Bộ | 01 | |
| 3 | Mô hình khử khí bằng phương pháp hút chân không (VD) | Bộ | 01 | |
| 4 | Mô hình thiết bị khử Cacbon bằng hỗn hợp Oxy-Argon (AOD) | Bộ | 01 | |
| 5 | Bộ dụng cụ tháo lắp sửa chữa | Bộ | 01 | Loại thông dụng trên thị trường |

**Bảng 26. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG**
**MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): NẤU GANG LÒ TRUNG TẦN**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 30
Trình độ đào tạo: Trung cấp nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy biến áp và hệ thống cấp điện cho lò | Bộ | 01 | Đảm bảo đầy đủ điện áp cho lò và các thiết bị phụ trợ |
| 2 | Thiết bị vận chuyển vật liệu | Chiếc | 01 | Trọng lượng vận chuyển ≥ 500kg |
| 3 | Ben chứa liệu | Chiếc | 05 | Kích thước ≥ 800mm x 500mm x 500mm |
| 4 | Que chọc liệu | Que | 02 | - Đường kính ≥ 16mm<br>- Chiều dài ≥ 2000mm |
| 5 | Dao chém mẫu | Chiếc | 02 | - Yêu cầu kích thước: 100mm x 80mm<br>- Có cán cầm chiều dài ≥ 200mm |
| 6 | Gáo múc mẫu | Chiếc | 03 | Lượng kim loại lỏng múc được: ≥ 100ml |
| 7 | Cốc đúc mẫu | Chiếc | 03 | Đường kính mẫu ≥ 20mm |
| 8 | Thiết bị đo kiểm tra nhiệt độ | Bộ | 01 | - Dải đo từ $540^0$C ÷ $1750^0$C<br>- Độ sai lệch ± $1^0$C |

**DANH SÁCH HỘI ĐỒNG THẨM ĐỊNH**
**DANH MỤC THIẾT BỊ DẠY NGHỀ LUYỆN GANG**
**Trình độ: Trung cấp nghề**

(*Kèm theo Quyết định số 1730/QĐ-BLĐTBXH ngày 08 tháng 11 năm 2013 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội*)

| TT | Họ và tên | Trình độ | Chức vụ trong Hội đồng thẩm định |
|---|---|---|---|
| 1 | Ông Nguyễn Ngọc Tám | Kỹ sư Xây dựng | Chủ tịch HĐTĐ |
| 2 | Ông Bùi Văn Mưu | GS. TSKH Luyện kim | P. Chủ tịch HĐTĐ |
| 3 | Ông Nguyễn Tiến Bộ | Kỹ sư Điện - Điện tử | Ủy viên thư ký |
| 4 | Bà Đào Liên Tiến | Thạc sỹ Luyện kim | Ủy viên |
| 5 | Bà Nguyễn Thị Ngọc Quỳnh | Thạc sỹ Luyện kim | Ủy viên |
| 6 | Ông Phùng Thế Chiến | Thạc sỹ cơ khí | Ủy viên |
| 7 | Ông Nguyễn Văn Chung | Thạc sỹ Luyện kim | Ủy viên |

| BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI | CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM<br>Độc lập - Tự do - Hạnh phúc |
|---|---|

**Phụ lục 8b**

# DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ LUYỆN GANG

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 18/2015/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

**Tên nghề: Luyện Gang**
**Mã nghề: 50510401**
**Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề**

**Năm 2015**

**Mục lục**

**Phần thuyết minh**

**Phần A. Danh mục thiết bị tối thiểu theo từng môn học, mô đun bắt buộc**

Bảng 01. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Vẽ kỹ thuật

Bảng 02. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Cơ kỹ thuật

Bảng 03. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Hóa lý luyện kim

Bảng 04. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Điện kỹ thuật

Bảng 05. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Kim loại học và nhiệt luyện

Bảng 06. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Lý thuyết quá trình luyện kim

Bảng 07. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Nguyên lý lò luyện kim

Bảng 08. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Kỹ thuật an toàn, bảo hộ lao động và bảo vệ môi trường

Bảng 09. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Đúc gang cơ bản

Bảng 10. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Tổ chức và quản lý quá trình sản xuất

Bảng 11. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Phân tích thành phần gang

Bảng 12. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Nhiệt kỹ thuật

Bảng 13. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Thủy khí động lực học

Bảng 14. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Thiết bị luyện gang lò cao

Bảng 15. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Nguyên nhiên liệu luyện gang

Bảng 16. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Công nghệ luyện gang lò cao

Bảng 17. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Chuẩn bị liệu và nạp liệu lò cao

Bảng 18. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vận hành lò gió nóng Cao pơ

Bảng 19. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thao tác trước lò cao luyện gang

Bảng 20. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vận hành thiết bị lò cao luyện gang

Bảng 21. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Đúc gang bằng dây chuyền đúc liên tục

Bảng 22. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thiêu kết quặng sắt

Bảng 23. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Vẽ thiết kế có sự trợ giúp của máy tính (AutoCAD)

Bảng 24. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Tính toán phối liệu và trắc đồ lò cao luyện gang

**Phần B. Tổng hợp thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc**

Bảng 25. Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc

**Danh sách hội đồng thẩm định danh mục thiết bị dạy nghề**

## PHẦN THUYẾT MINH

Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Luyện gang, trình độ cao đẳng nghề là danh mục bao gồm các loại thiết bị dạy nghề (dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh…) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị dạy nghề mà trường đào tạo nghề trên phải trang bị để tổ chức dạy và học cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên và lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên. Danh mục này được xây dựng trên cơ sở chương trình khung trình độ cao đẳng nghề Luyện gang, ban hành kèm theo Thông tư số 05/2010/TT-BLĐTBXH ngày 17/3/2010 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội.

**I. Nội dung danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Luyện gang**

1. Phần A. Danh mục thiết bị tối thiểu theo từng môn học, mô đun (bắt buộc, tự chọn).

Chi tiết từ bảng 01 đến bảng 24, danh mục thiết bị tối thiểu cho từng môn học, mô đun bao gồm:

- Chủng loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết đáp ứng yêu cầu của môn học, mô đun.

- Yêu cầu sư phạm của thiết bị.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị bao gồm các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của môn học, mô đun.

2. Phần B. Tổng hợp thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc

Bảng 25 - Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc Trong bảng này:

- Chủng loại thiết bị là tất cả thiết bị có trong danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc;

- Số lượng thiết bị của từng chủng loại là số lượng tối thiểu đáp ứng yêu cầu của các môn học, mô đun bắt buộc;

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của mỗi chủng loại thiết bị đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của chủng loại đó trong các môn học, mô đun bắt buộc.

**II. Áp dụng danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Luyện gang**

Các trường đào tạo nghề Luyện gang, trình độ cao đẳng nghề đầu tư thiết bị dạy nghề theo:

1. Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc (bảng 25).

2. Quy mô, kế hoạch đào tạo cụ thể của trường (có tính đến thiết bị sử dụng chung giữa các nghề khác nhau trong trường).

## Phần A
## DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
## THEO TỪNG MÔN HỌC, MÔ ĐUN BẮT BUỘC

### Bảng 01. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
### MÔN HỌC (BẮT BUỘC): VẼ KỸ THUẬT

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 07
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bàn vẽ | Chiếc | 18 | Sử dụng để vẽ kỹ thuật | Điều chỉnh được độ nghiêng<br>Kích thước mặt bàn<br>≥ Khổ A3 |
| 2 | Bộ dụng cụ vẽ kỹ thuật | Bộ | 18 | | Loại thông dụng trên thị trường |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Thước thẳng* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Thước chữ T* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Thước cong* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Com pa* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Ê ke* | *Chiếc* | *01* | | |
| 3 | Mô hình vật thật khối hình học cơ bản | Bộ | 18 | Dùng để quan sát trong quá trình thực hành vẽ | Thể hiện rõ hình dáng hình học của từng chi tiết |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Mô hình các khối hình trụ trơn* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Mô hình các khối trụ bậc* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Mô hình các khối lăng trụ* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Mô hình các khối cầu* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Mô hình các khối nón* | *Bộ* | *01* | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Mô hình mối ghép ren | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan cho bài giảng về mối ghép ren | Mối ghép cơ bản, dễ quan sát và sử dụng |
| 5 | Mô hình mối ghép then | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan cho bài giảng về mối ghép then | Mối ghép cơ bản, dễ quan sát và sử dụng |
| 6 | Mô hình mối ghép đinh tán | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan cho bài giảng về mối ghép đinh tán | Mối ghép cơ bản, dễ quan sát và sử dụng |
| 7 | Mô hình mối ghép chốt | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan cho bài giảng về mối ghép chốt | Mối ghép cơ bản, dễ quan sát và sử dụng |
| 8 | Mô hình mối ghép hàn | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan cho bài giảng mối ghép bằng hàn | Mối ghép cơ bản, dễ quan sát và sử dụng |
| 9 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Sử dụng để minh họa, trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm thiết bị |
| 10 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 02. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): CƠ KỸ THUẬT**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 08
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy thử kéo, nén | Bộ | 01 | Dùng để kiểm tra cường độ kéo, nén của vật liệu | Lực kéo, nén ≥ 50kN |
| 2 | Mô hình vật thật các cơ cấu truyền chuyển động quay | Bộ | 01 | Dùng để nhận biết đặc tính của các cơ cấu truyền động | Làm việc nhẹ nhàng, đảm bảo an toàn |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Cơ cấu bánh răng* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu xích* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu bánh vít, trục vít* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu đai* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu bánh ma sát* | *Bộ* | *01* | | |
| 3 | Mô hình vật thật các cơ cấu biến đổi chuyển động | Bộ | 01 | Dùng để nhận biết đặc tính của các cơ cấu biến đổi chuyển động | Làm việc nhẹ nhàng, đảm bảo an toàn |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Cơ cấu bánh răng, thanh răng* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu tay quay con trượt* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu vít me - đai ốc* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu cam cần đẩy* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu cam cần lắc* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu culít* | *Bộ* | *01* | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Cơ cấu bánh răng cóc* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Cơ cấu Man (MALTE)* | *Bộ* | *01* | | |
| 4 | Mô hình ổ, trục, khớp nối | Bộ | 01 | Dùng để quan sát cấu tạo, nguyên lý | Kích thước gọn phù hợp với giảng dạy |
| 5 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 6 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 03. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): HÓA LÝ LUYỆN KIM**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 09
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cốc thủy tinh (bình tam giác) | Chiếc | 06 | Sử dụng để chứa và pha dung dịch | Thể tích ≥ 250ml<br>Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 2 | Đũa thủy tinh | Chiếc | 06 | Sử dụng để khuấy trộn dung dịch, dẫn dòng chảy | Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 3 | Bình định mức | Chiếc | 06 | Sử dụng để pha chế dung dịch tiêu chuẩn | Thể tích ≥ 250ml<br>Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 4 | Burét | Chiếc | 06 | Sử dụng để chuẩn độ | Thể tích ≥ 25ml<br>Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 5 | Cốc đong | Chiếc | 03 | Sử dụng để đong dung dịch | Thể tích 10ml |
| 6 | Lọ đựng hóa chất | Chiếc | 30 | Sử dụng để đựng hóa chất đã pha | Chất liệu bằng thủy hoặc bằng nhựa (tùy từng loại hóa chất) |
| 7 | Cân kỹ thuật | Chiếc | 01 | Sử dụng để cân nhanh mẫu | Trọng lượng cân ≤ 2100g |
| 8 | Bếp điện | Chiếc | 03 | Sử dụng để đun nóng dung dịch trong bình hoặc cốc | Loại thông dụng trên thị trường |
| 9 | Đèn cồn | Chiếc | 03 | Sử dụng để đun nóng dung dịch trong ống nghiệm | Loại đèn thông dụng trên thị trường |
| 10 | Nhiệt kế | Chiếc | 03 | Sử dụng để theo dõi nhiệt độ trong quá trình thực hiện | Khoảng đo từ - $40^0$C ÷ $250^0$C |
| 11 | Lực kế | Chiếc | 03 | Sử dụng để đo lực | - Giới hạn đo: 10N ÷ 100kN<br>- Độ chính xác: +/- 0,01 |
| 12 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 13 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 04. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): ĐIỆN KỸ THUẬT**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 10
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình mạch điện xoay chiều | Bộ | 01 | Sử dụng để thực hành đo thông số mạch điện | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Nguồn cung cấp xoay chiều* | *Bộ* | *03* | | *Dùng biến áp tự ngẫu 3 pha; công suất ≤ 5kVA; $U_v$ = 220/380VAC; $U_{ra}$ = 0 ÷ 380VAC* |
| | *Đồng hồ cosφ* | *Bộ* | *03* | | *$U_{đm}$ ≥ 220V; Dải đo (0 ÷ 1)* |
| | *Ampemet AC* | *Bộ* | *03* | | *U = 220/380VAC; Dải đo ≤ (0 ÷ 30)A; Cấp chính xác 0,5 ÷ 1,5* |
| | *Vonmet AC* | *Bộ* | *03* | | *U = 220/380VAC; Dải đo (0 ÷ 500)V* |
| | *Mô đun tải xoay chiều* | *Bộ* | *03* | | *Bao gồm: Điện trở; điện cảm; tụ điện. Điện áp U = 220VAC* |
| | *Động cơ điện không đồng bộ 3 pha* | *Bộ* | *01* | | *Loại roto lồng sóc U = 220/380VAC; P ≥ 1kW* |
| 2 | Mô hình mạch điện một chiều | Bộ | 01 | Dùng để thực hành đo thông số mạch điện | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Nguồn cung cấp 1 chiều* | *Bộ* | *03* | | *Dùng biến áp tự ngẫu $U_v$ = (90 ÷ 250)VAC; $U_{ra}$= (0 ÷ 110)VDC; Công suất ≤ 20kVA* |
| | *Cầu đo điện trở* | *Bộ* | *01* | | *Khoảng đo (0 ÷ 50)kΩ* |
| | *Ampemet DC* | *Chiếc* | *03* | | *Dải đo ≤ (0 ÷ 30)ADC; Cấp chính xác (0,5 ÷ 1,5)* |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Vônmet DC* | *Chiếc* | *03* | | *Dải đo ≤ (0 ÷ 150)VDC; cấp chính xác (0,5 ÷ 1,5)* |
| | *Mô đun tải một chiều* | *Bộ* | *03* | | *$P_{đm} \geq 100W$* |
| | *Động cơ điện một chiều* | *Chiếc* | *03* | | *$U_{đm} \leq 100VDC$*<br>*$P_{đm} \geq 100W$*<br>*Kích từ độc lập* |
| 3 | Bộ đồ nghề điện cầm tay | Bộ | 01 | | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Tuốc nơ vít* | *Chiếc* | *06* | *Sử dụng để thực hành lắp mạch đo* | *Loại 2 cạnh và 4 cạnh thông dụng* |
| | *Kìm cắt dây* | *Chiếc* | *06* | *Sử dụng để cắt dây khi lắp mạch đo* | *Cắt được dây có kích thước phù hợp với mạch đo* |
| | *Kìm tuốt dây* | *Chiếc* | *06* | *Sử dụng để tuốt dây khi lắp mạch đo* | *Tuốt được dây có kích thước phù hợp với mạch đo* |
| | *Kìm điện* | *Chiếc* | *06* | *Sử dụng để đấu nối mạch đo* | *Có kích thước phù hợp với thiết bị của mạch đo* |
| | *Kìm mỏ nhọn* | *Chiếc* | *06* | *Sử dụng để đấu nối mạch đo* | *Có kích thước phù hợp với thiết bị của mạch đo* |
| | *Cờ lê* | *Chiếc* | *06* | *Sử dụng để lắp đặt bảng điện* | *Có kích thước phù hợp với thiết bị của bài thực hành* |
| 4 | Mạch điện cơ bản | Bộ | 3 | Dùng để quan sát sơ đồ nguyên lý của mạch điện | Thể hiện được nguyên tắc đấu nối và nguyên lý hoạt động |
| 5 | Máy vi tính | Bộ | 1 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 6 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 1 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 05. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): KIM LOẠI HỌC VÀ NHIỆT LUYỆN**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 11
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy thử kéo nén | Chiếc | 01 | Dùng để thí nghiệm kiểm tra cơ lý tính của vật liệu | Lực kéo, nén ≥ 50kN |
| 2 | Bộ mẫu thử kéo, nén | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu các loại mẫu thử kéo nén | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về mẫu thử kéo, nén |
| 3 | Máy thử độ cứng | Chiếc | 01 | Dùng để thí nghiệm thử độ cứng kim loại | Tải trọng ép: 500N ÷ 1500N |
| 4 | Mô hình cấu trúc tinh thể kim loại thông dụng | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo tinh thể thông dụng của kim loại | Mô tả được 3 loại cấu trúc tinh thể kim loại thông dụng |
| 5 | Kính hiển vi quang học | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu và quan sát tổ chức tế vi của kim loại | Độ phóng đại ≥ 50 lần |
| 6 | Máy cắt đĩa | Chiếc | 01 | Dùng để cắt mẫu | Chiều dài thân: 300mm ÷ 350mm |
| 7 | Máy mài 2 đá | Chiếc | 01 | Dùng để mài mẫu | Công suất ≥ 350W |
| 8 | Máy đánh bong mẫu | Chiếc | 01 | Dùng để đánh bóng mẫu | Công suất ≥ 350W |
| 9 | Bộ mẫu kim loại thông dụng | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu và nhận biết các loại vật liệu kim loại thông dụng | Có các kim loại điển hình thông dụng: Thép, gang, kim loại màu,… |
| 10 | Lò nung | Chiếc | 01 | Dùng để thí nghiệm nhiệt luyện kim loại | Nhiệt độ nung ≤ $1300^0$C |
| 11 | Kìm rèn mỏ dẹt | Chiếc | 02 | Dùng để kẹp phôi dạng thanh, tấm trong quá trình nhiệt luyện | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện của phôi |
| 12 | Kìm rèn mỏ chữ T | Chiếc | 02 | Dùng để kẹp phôi có tiết diện đa giác trong quá trình nhiệt luyện | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện của phôi |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Kìm dẹt mỏ cong | Chiếc | 02 | Dùng để kẹp phôi có tiết diện nhỏ trong quá trình nhiệt luyện | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện của phôi |
| 14 | Kìm rèn mỏ ống | Chiếc | 02 | Dùng để kẹp phôi tiết diện tròn, trụ trong quá trình nhiệt luyện | Kích thước mỏ kìm phù hợp với tiết diện phôi |
| 15 | Giỏ tôi | Chiếc | 02 | Dùng để đựng phôi trong quá trình nhiệt luyện | Kích thước phù hợp với thiết bị nhiệt luyện |
| 16 | Giỏ ram | Chiếc | 02 | Dùng để đựng phôi trong quá trình nhiệt luyện | Kích thước phù hợp với thiết bị nhiệt luyện |
| 17 | Khay | Chiếc | 02 | Dùng để đựng sản phẩm, phôi liệu | Kích thước ≤ 400mm x 600mm x 200mm |
| 18 | Thùng đựng dung dịch | Chiếc | 02 | Dùng để chứa các loại dung dịch làm nguội | Kích thước ≤ 200mm x 400mm x 600mm |
| 19 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 20 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 06. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): LÝ THUYẾT CÁC QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 12
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bộ mẫu nhiên liệu tiêu chuẩn | Bộ | 01 | Sử dụng để nhận biết các loại nhiên liệu | Thể hiện rõ kích cỡ và chủng loại các loại nhiên liệu dùng trong luyện kim |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Than cốc* | *kg* | *01* | | |
| | *Than Ăngtraxits* | | *01* | | |
| | *Than gỗ* | | *01* | | |
| | *Than gầy nhiệt luyện* | | *01* | | |
| | *Dầu FO* | *lít* | *01* | | |
| 2 | Bộ mẫu chất tạo xỉ, trợ dung | Bộ | 01 | Sử dụng để nhận biết các chất trợ dung, tạo xỉ | Thể hiện rõ kích cỡ và chủng loại các loại chất trợ dung và tạo xỉ dùng trong luyện kim |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Đá vôi* | *kg* | *01* | | |
| | *Vôi* | | *01* | | |
| | *Huỳnh thạch* | | *01* | | |
| | *Sa thạch* | | *01* | | |
| | *Đôlômít* | | *01* | | |
| | *Quăczít* | | *01* | | |
| 3 | Mô hình hệ thống lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu quá trình biến đổi hóa lý của từng phần trong lò cao luyện gang | - Mô hình tĩnh, mô tả được đầy đủ các bộ phận gắn trên lò<br>- Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Lò cao* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cụm lò gió nóng* | | *03* | | |
| | *Thiết bị lọc, rửa khí than* | | *01* | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Thiết bị lọc bụi* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Thiết bị phun than* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Băng tải* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Boongke* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Hệ thống máng gang, máng xỉ* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Dây chuyền đúc liên tục* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Thiết bị nạp liệu đỉnh lò* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Phòng vận hành đài A, đài B* | *Chiếc* | *01* | | |
| 4 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 5 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 07. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): NGUYÊN LÝ LÒ LUYỆN KIM**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 13
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bộ mẫu vật liệu chịu lửa | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu, nhận biết về hình dáng kích thước của các loại vật liệu chịu lửa | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về vật liệu chịu lửa |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Gạch samốt* | *Viên* | *01* | | |
| | *Gạch cao Nhôm* | *Viên* | *01* | | |
| | *Gạch crôm manhêdít* | *Viên* | *01* | | |
| | *Gạch Manhêdít* | *Viên* | *01* | | |
| | *Gạch Manhê cácbon* | *Viên* | *01* | | |
| | *Gạch C-Al* | *Viên* | *01* | | |
| 2 | Bộ mẫu các loại nhiên liệu dùng cho lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về nguồn gốc, yêu cầu thành phần và tính chất các loại nhiên liệu | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về nhiên liệu dùng cho lò cao luyện gang |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Than Antraxit* | *Kg* | *01* | | |
| | *Than gỗ* | | *01* | | |
| | *Than cốc* | | *01* | | |
| | *Than gầy nhiệt luyện* | | *01* | | |
| | *Dầu FO* | *Lít* | *01* | | |
| 3 | Mô hình lò điện hồ quang | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan về kết cấu và nguyên lý làm việc của lò điện hồ quang | - Dung lượng mẻ nấu (giả định) ≥ 50kg/mẻ<br>- Điều khiển bằng tay và tự động bằng máy tính<br>- Các hệ thống phụ trợ đồng bộ với thiết bị lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Lò điện hồ quang* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Hệ thống nghiêng lò* | *Bộ* | *01* | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Hệ thống nâng hạ điện cực* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Bàn điều khiển* | *Chiếc* | *01* | | |
| 4 | Mô hình hệ thống lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về kết cấu và hình dáng lò cao luyện gang | - Mô hình tĩnh, mô tả được đầy đủ các bộ phận gắn trên lò<br>- Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Lò cao* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cụm lò gió nóng* | | *03* | | |
| | *Thiết bị lọc, rửa khí than* | | *01* | | |
| | *Thiết bị lọc bụi* | | *01* | | |
| | *Thiết bị phun than* | | *01* | | |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | | *01* | | |
| | *Băng tải* | | *01* | | |
| | *Boongke* | | *01* | | |
| | *Hệ thống máng gang, máng xỉ* | | *01* | | |
| | *Dây chuyền đúc liên tục* | | *01* | | |
| | *Thiết bị nạp liệu đỉnh lò* | | *01* | | |
| | *Phòng vận hành đài A, đài B* | | *01* | | |
| 5 | Mô hình hệ thống lò thổi ôxy | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống thiết bị lò thổi | - Dung tích (giả định): ≥ 0,5 tấn/mẻ<br>- Mô tả đầy đủ hệ thống lò và các thiết bị phụ trợ, cắt bổ để quan sát được nội hình lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Thân lò thổi ôxy* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cơ cấu nghiêng lò* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Hệ thống ống thổi ôxy* | *Bộ* | *01* | | |
| 6 | Lò sinh khí | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan về cấu tạo và nguyên lý làm việc của lò sinh khí | Đường kính lò ≥ 500mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Hệ thống lò điện cảm ứng trung tần | Bộ | 01 | Sử dụng để làm trực quan về cấu tạo và nguyên lý làm việc của lò | - Dung lượng (05 ÷ 50)kg/mẻ<br>- Đồng bộ theo công suất lò, đảm bảo quá trình tương thích của lò |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Lò điện cảm ứng* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Hệ thống tủ điện và bàn điều khiển* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Hệ thống nghiêng lò* | *Bộ* | *02* | | |
| 8 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 9 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 08. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT AN TOÀN**
**BẢO HỘ LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã môn học: MH 14
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Dụng cụ cứu thương | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, công dụng của các loại trang bị cứu thương | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về y tế |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Tủ y tế* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cáng cứu thương* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Xe đẩy* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Bình thở ôxy* | *Chiếc* | *01* | | |
| 2 | Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy: | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, công dụng của các loại trang bị phòng cháy, chữa cháy | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Bình chữa cháy bằng vật liệu bột* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Bình chữa cháy bằng vật liệu bọt* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Bình chữa cháy bằng khí* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Bảng tiêu lệnh chữa cháy* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Lăng họng nước cứu hỏa* | *Chiếc* | *01* | | |
| 3 | Dụng cụ bảo hộ lao động | Bộ | 01 | Dùng để làm trực quan về trang thiết bị bảo hộ lao động của nghề | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mũ choàng bảo hộ* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Quần áo bảo hộ* | *Bộ* | *01* | | |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Khẩu trang, găng tay bảo hộ* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Giầy bảo hộ* | *Đôi* | *01* | | |
| | *Kính bảo hộ* | *Chiếc* | *01* | | |
| 4 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm thiết bị |
| 5 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 09. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ĐÚC GANG CƠ BẢN**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 15
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hòm khuôn | Chiếc | 10 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng làm khuôn, lấy mẫu, vận chuyển và ráp khuôn | Kích thước ≤ (500mm x 500mm x 200mm) |
| 2 | Nivô | Chiếc | 05 | Dùng để rèn luyện kỹ năng làm khuôn | Loại thông dụng trên thị trường |
| 3 | Cuốc, xẻng | Chiếc | 10 | | Loại thông dụng trên thị trường |
| 4 | Rây cát | Chiếc | 05 | | Đường kính từ 300mm ÷ 500mm |
| 5 | Que, chầy giã khuôn, đầm tay | Chiếc | 18 | | Chiều dài từ 300mm ÷ 500mm |
| 6 | Dùi xiên | Chiếc | 09 | | Làm bằng thép tròn, có đường kính 4mm ÷ 18mm và chiều dài 300mm ÷ 500mm |
| 7 | Bộ chổi vệ sinh | Chiếc | 09 | | Loại thông dụng trên thị trường |
| 8 | Bay phẳng | Chiếc | 09 | | Chiều dày ≥ 2mm<br>Chiều rộng từ 30mm ÷ 35mm<br>Chiều dài từ 125mm ÷ 150mm |
| 9 | Thuyền và cóc | Bộ | 09 | | Thuyền có chiều dày từ 3mm ÷ 5mm, chiều rộng từ 30mm ÷ 70mm và chiều dài từ 75mm ÷ 175mm<br>Cóc có chiều dày từ 3mm ÷ 5mm, chiều rộng từ 30mm ÷ 100mm và chiều dài từ 50mm ÷ 125mm |
| 10 | Các loại thìa | Bộ | 09 | | Thìa mặt phẳng: dày từ 3mm ÷ 5mm, bán kính từ 30mm ÷ 70mm và chiều dài từ 200mm ÷ 275mm<br>Thìa mặt phẳng một đầu lồi: |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | dày từ 3mm ÷ 5mm, bán kính từ 30mm ÷ 70mm và chiều dài từ 150mm ÷ 300mm |
| 11 | Móc | Chiếc | 09 | | Chiều dài từ 200mm ÷ 500mm<br>Chiều dài tay cắt từ 100mm ÷ 250mm<br>Bề rộng lưỡi móc từ 3mm ÷ 25mm |
| 12 | Ống thổi cát | Chiếc | 18 | | Loại thông dụng trên thị trường |
| 13 | Búa gỗ, búa tay | Chiếc | 18 | | Trọng lượng 0,5kg ÷ 1,5kg |
| 14 | Bộ thước đo | Bộ | 01 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng đo kiểm tra khuôn thao trong quá trình làm việc và gạt phẳng bề mặt cát | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Thước lá* | *Chiếc* | *02* | | *Phạm vi đo: (0mm ÷ 1000mm)* |
| | *Thước dây* | | *02* | | *Phạm vi đo: (0mm ÷ 5000mm)* |
| | *Thước đo góc* | | *02* | | *Phạm vi xác định các góc: $30^o$, $60^o$, $90^o$, $180^o$* |
| | *Thước đo độ* | | *02* | | *Phạm vi đo: ($0^o$ ÷ $90^o$)* |
| | *Thước gỗ* | | *18* | | *Kích thước ≤ 500mm x 50mm x 20mm* |
| 15 | Sàng | Bộ | 09 | Dùng để phân cấp cỡ hạt cát làm khuôn, ruột | Theo Tiêu chuẩn Việt Nam |
| 16 | Máy nghiền trộn | Chiếc | 01 | Dùng để trộn hỗn hợp | Công suất động cơ 2,2kW ÷ 7,5kW |
| 17 | Lò đứng | Chiếc | 01 | Dùng để nấu chảy gang | Dung tích lò ≥ 0,5$m^3$ |
| 18 | Thùng rót | Chiếc | 01 | Dùng để chứa gang lỏng | Dung lượng ≥ 50Kg |
| 19 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 20 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 10. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): TỔ CHỨC VÀ QUẢN LÝ SẢN XUẤT**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 16
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 11. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 17
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cốc thủy tinh | Chiếc | 06 | Sử dụng để giới thiệu và nhận biết cách pha chế dung dịch | Thể tích: ≥ 250ml<br>Chế tạo bằng thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 2 | Đũa thủy tinh | Chiếc | 06 | Sử dụng để giới thiệu thao tác khuấy trộn dung dịch, dẫn dòng chảy | Chế tạo bằng thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 3 | Bình định mức | Chiếc | 06 | Sử dụng để giới thiệu thao tác pha chế dung dịch tiêu chuẩn | Thể tích ≥ 250ml<br>Chế tạo bằng thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 4 | Burét | Chiếc | 06 | Sử dụng để giới thiệu thao tác chuẩn độ | Thể tích 25ml<br>Chế tạo bằng Thủy tinh chịu hóa chất |
| 5 | Pipet | Chiếc | 03 | Sử dụng để giới thiệu thao tác hút dung dịch | Thể tích 5ml, bằng vật liệu thủy tinh đựng hóa chất |
| 6 | Cốc đong | Chiếc | 03 | Sử dụng để giới thiệu thao tác đong dung dịch | Thể tích 10ml, bằng vật liệu thủy tinh hay nhựa đựng hóa chất |
| 7 | Lọ đựng hóa chất | Chiếc | 30 | Sử dụng để giới thiệu thao tác đựng và bảo quản hóa chất đã pha | Thể tích 25ml, bằng vật liệu thủy tinh hay nhựa đựng hóa chất |
| 8 | Phễu thủy tinh | Chiếc | 20 | Sử dụng để hướng dẫn thao tác lọc mẫu | Là thủy tinh chịu nhiệt, chịu hóa chất |
| 9 | Cân kỹ thuật | Chiếc | 02 | Sử dụng để giới thiệu thao tác cân nhanh mẫu | Trọng lượng cân ≤ 2100g |
| 10 | Cân phân tích | Chiếc | 06 | Sử dụng để hướng dẫn nhận biết thao tác cân chính xác mẫu cân | Trọng lượng cân ≤ 210g |
| 11 | Giá chuẩn độ | Chiếc | 06 | Sử dụng để giới thiệu thao tác cố định Burét | Loại thông dụng trên thị trường |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Tủ hút | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cách làm việc với những hóa chất độc hại, bay hơi, bốc mùi | Công suất quạt ≤ 2,5kW/h |
| 13 | Máy cất nước | Chiếc | 01 | Sử dụng để cung cấp nước tinh khiết cho phòng thí nghiệm | Lưu lượng ≥ 10 lít/giờ |
| 14 | Bếp điện | Chiếc | 03 | Sử dụng để giới thiệu cách đun nóng dung dịch | Loại thông dụng có trên thị trường |
| 15 | Đèn cồn | Chiếc | 03 | Sử dụng để giới thiệu thao tác đun nóng dung dịch | Loại thông dụng trên thị trường |
| 16 | Nhiệt kế | Chiếc | 03 | Sử dụng để giới thiệu cách theo dõi nhiệt độ trong quá trình thực hiện | Loại thông dụng trên thị trường |
| 17 | Máy đo độ pH | Chiếc | 03 | Sử dụng để hướng dẫn thao tác xác định nhanh chóng PH của dung dịch | Khoảng đo pH: 0,00 ÷ 14,00pH Độ phân giải: 0,10pH |
| 18 | Máy so mầu quang điện | Chiếc | 01 | Sử dụng để phân tích thành phần xỉ | Dải bước sóng từ 180nm ÷ 1020nm |
| 19 | Máy điều hòa | Chiếc | 01 | Bảo vệ các thiết bị trong phòng thí nghiệm | Công suất ≥ 9000BTU |
| 20 | Bình hút ẩm | Chiếc | 06 | Sử dụng để bảo quản mẫu và làm nguội mẫu | Loại thông dụng trên thị trường |
| 21 | Tủ sấy | Chiếc | 01 | Sử dụng để sấy khô dụng cụ thí nghiệm và sấy khô mẫu | Nhiệt độ ≤ $300^0$C |
| 22 | Lò nung mẫu | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn thao tác nung mẫu | Nhiệt độ nung ≤ 1300ºC |
| 23 | Tủ bảo lưu mẫu | Chiếc | 01 | Sử dụng để bảo lưu mẫu phân tích | Kích thước phù hợp giảng dạy |
| 24 | Bình oxy | Chiếc | 01 | Sử dụng để chứa Oxi tinh khiết | Độ tinh khiết ≥ 99,99% |
| 25 | Dây dẫn khí | Mét | 10 | Dùng để dẫn khí Oxi | Dây dẫn khí ôxy: đường kính ≥ 4mm, đường kính ngoài ≥ 11mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 26 | Van giảm áp bình ôxy | Chiếc | 01 | Đo áp suất của bình khí ôxy, điều chỉnh áp suất và giữ ổn định trong quá trình làm việc | Đo được áp suất khí từ 1at ÷ 200at<br>Điều chỉnh áp suất khí làm việc và giữ ổn định từ 1at ÷ 20at |
| 27 | Máy hút ẩm | Chiếc | 01 | Sử dụng để giữ chuẩn điều kiện tối ưu cho các máy móc trong phòng thí nghiệm hoạt động, và bảo quản hóa chất | Các loại thông dụng trên thị trường |
| 28 | Máy phân tích xác định cacbon, lưu huỳnh | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn xác định nhanh hàm lượng cacbon, lưu huỳnh trong mẫu | Dải đo<br>C: 0,1 ÷ 6%;<br>S: 0,01 ÷ 0,7% |
| 29 | Máy phân tích xác định Mn, Si, P | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn cách xác định nhanh hàm lượng Mn, Si, P | Giải đo bước sóng: 180nm ÷ 1020nm |
| 30 | Máy khoan | Chiếc | 01 | Sử dụng để khoan lấy mẫu ở các độ sâu khác nhau | Loại thông dụng trên thị trường |
| 31 | Máy nghiền mẫu | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn thao tác nghiền nhỏ mẫu, tạo điều kiện cho quá trình phân tích tiếp theo | - Kích thước nhập liệu: 35mm ÷ 130mm<br>- Kích thước đầu ra: 0,5mm ÷ 5mm |
| 32 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 33 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 12. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): NHIỆT KỸ THUẬT**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 18
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 13. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): THỦY KHÍ ĐỘNG LỰC HỌC**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 19
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Thiết bị thí nghiệm Rây-nôn | Bộ | 01 | Dùng để thí nghiệm trạng thái dòng chảy chất lỏng | Đường kính ống ≥ 15mm<br>Lưu lượng ≥ 10cm$^3$/s |
| 2 | Thiết bị thí nghiệm phương trình Becnuli | Bộ | 01 | Dùng để thí nghiệm, quan sát và xác định các thông số của dòng chảy tại các tiết diện khác nhau | Lưu lượng ≥ 10cm$^3$/s |
| 3 | Thiết bị thí nghiệm xác định tổn thất ma sát | Bộ | 01 | Dùng để thí nghiệm, quan sát và xác định tổn thất ma sát | Chiều dài ống ≥ 850mm<br>Đường kính ống ≥ 15mm |
| 4 | Thiết bị thí nghiệm xác định tổn thất cục bộ | Bộ | 01 | Dùng để thí nghiệm, quan sát và xác định tổn thất cục bộ | Lưu lượng ≥ 10cm$^3$/s |
| 5 | Thiết bị đo độ nhớt chất lỏng | Bộ | 01 | Sử dụng để khảo sát độ nhớt của chất lỏng | |
| | *Bao gồm* | | | | |
| | *Bình hình trụ* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 50mm* |
| | *Ống nằm ngang* | | *01* | | *Đường kính ≥ 10mm, chiều dài ≥ 400mm* |
| 6 | Bơm ly tâm | Chiếc | 01 | Dùng để làm trực quan về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bơm | Công suất bơm ≥ 2kW |
| 7 | Bơm hướng trục | Chiếc | 01 | | |
| 8 | Bơm piston | Chiếc | 01 | | |
| 9 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 10 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 1 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 14. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): THIẾT BỊ LUYỆN GANG LÒ CAO**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 20
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình kết cấu lò cao luyện gang | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo các bộ phận và kết cấu thể xây của lò cao | Thể hiện rõ phần kết cấu và nội hình lò Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| 2 | Mô hình thiết bị lỗ gió | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan về cấu tạo và giới thiệu tính năng tác dụng | Đường kính vòng gió cái ≥ 500mm và đường kính ống gió cái ≥ 150mm |
| 3 | Mô hình thùng cấp liệu kiểu tang | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và mục đích sử dụng | Vận tốc ≤ 10 vòng/phút |
| 4 | Mô hình thùng cấp liệu kiểu rung | Chiếc | 01 | | Biên độ dao đông 1mm ÷ 4mm |
| 5 | Mô hình xe cân liệu | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Tốc độ chuyển động: 2 ÷ 3m/s |
| 6 | Mô hình hệ thống cấp liệu lò cao | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | |
| | *Bao gồm:* | | | | |
| | *Băng tải* | *Chiếc* | *01* | | *Tốc độ băng tải ≥ 0,5m/s* |
| | *Boong ke chứa liệu* | *Chiếc* | *01* | | *Thể tích chứa ≥ 0,1m$^3$* |
| | *Cầu nghiêng, xe kíp* | *Bộ* | *01* | *Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và tính năng tác dụng* | *Mặt ray phải phẳng, hai ray phải thăng bằng và song song* |
| 7 | Mô hình thiết bị nạp liệu đỉnh lò | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và tính năng tác dụng | Chuyển động phải trơn chu; làm việc không bị kênh, kẹt chuông; liệu phải phân bố đều trên tiết diện mặt liệu |
| | *Bao gồm:* | | | | |
| | *Loại có chuông* | *Bộ* | *01* | | |
| | *Loại không chuông* | *Bộ* | *01* | | |
| 8 | Mô hình thiết bị quạt gió | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Lưu lượng gió: (5 ÷ 10)m$^3$/phút |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Mô hình lọc bụi trọng lực | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và giải thích các tính năng tác dụng | Góc côn của đáy tháp ≥ $50^o$ |
| 10 | Mô hình lọc bụi bằng nước | Chiếc | 01 | | Đường kính ≥ 500mm<br>Chiều cao ≥ 1800mm |
| 11 | Mô hình lọc bụi kiểu ly tâm Xiclon | Chiếc | 01 | | Đường kính ≥ 500mm<br>Chiều cao ≥ 1800mm |
| 12 | Mô hình lọc bụi túi vải | Chiếc | 01 | | Số khoang chứa túi vải ≥ 3 khoang; số lượng ống túi vải ≥ 12 túi |
| 13 | Mô hình lọc bụi tĩnh điện | Chiếc | 01 | | Đường kính ≥ 3000mm<br>Chiều cao ≥ 480mm |
| 14 | Mô hình lò gió nóng Cao pơ | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và giải thích các tính năng tác dụng | - Chiều cao ≤ 1500mm, đường kính ≥ 500mm<br>- Thể hiện rõ phần cấu tạo bên trong (cắt bổ 1/4) |
| 15 | Thiết bị nút lỗ gang | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Thể tích của xi lanh ≤ $0,1m^3$ |
| | *Bao gồm:* | | | | |
| | *Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng thủy lực* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng điện* | *Chiếc* | *01* | | |
| 16 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ $0,5m^3$ |
| 17 | Mô hình xe gầu xỉ và cơ cấu lật | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và giải thích các tính năng tác dụng | Hình côn loe miệng, độ nghiêng thành gầu ≤ $20^o$, góc nghiêng của gầu ≥ $45^o$ |
| 18 | Mô hình máy lật gầu gang đúc gang thỏi | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Tốc độ nâng lật gầu ≥ 1,0 m/phút |
| 19 | Mô hình máy đúc gang thỏi | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Số lượng khuôn trên một băng xích ≥ 20 khuôn |
| 20 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 21 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 15. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): NGUYÊN NHIÊN LIỆU LUYỆN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 21
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bộ mẫu các loại quặng sắt | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại quặng sắt dùng trong luyện gang | Cỡ hạt ≥ 20mm |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Quặng sắt từ (Manhêtít)* | *Viên* | *01* | | |
| | *Quặng sắt đỏ (Êmatít)* | | *01* | | |
| | *Quặng sắt nâu (Limônít)* | | *01* | | |
| | *Quặng sắt Xiđêrit* | | *01* | | |
| | *Quặng sắt silicat* | | *01* | | |
| 2 | Bộ mẫu các loại nhiên liệu dùng cho lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại nhiên liệu dùng trong luyện gang | Cỡ hạt ≥ 20mm |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Than cốc* | *Kg* | *01* | | |
| | *Than gỗ* | | *01* | | |
| | *Than Antraxit* | | *01* | | |
| | *Cốc sắt* | | *01* | | |
| | *Cốc hình ép nóng* | | *01* | | |
| | *Cốc hình ép nguội* | | *01* | | |
| 3 | Bộ mẫu các loại chất trợ dung dùng cho lò cao luyện gang | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại nhiên liệu dùng trong luyện gang | - Cỡ hạt ≥ 20mm<br>- Theo tiêu chuẩn chất trợ dung dùng cho lò cao |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Đá vôi* | *Kg* | *0,5* | | |
| | *Đôlômít* | | *0,5* | | |
| | *Apatit* | | *0,5* | | |
| | *Huỳnh thạch* | | *0,5* | | |
| | *Sa thạch* | | *0,5* | | |
| | *Quắczít* | | *0,5* | | |
| 4 | Bộ mẫu các loại nguyên liệu thay quặng | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu về các loại nguyên liệu thay quặng dùng trong luyện gang | Cỡ hạt ≥ 0,1mm, dễ nhận biết khi quan sát |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Bụi lò cao* | *Kg* | *0,5* | | |
| | *Xỉ xanh* | | *0,5* | | |
| | *Bã pyrit* | | *0,5* | | |
| | *Vảy cán, rèn* | | *0,5* | | |
| 5 | Thiết bị đo độ hoàn nguyên của quặng | Bộ | 01 | Sử dụng để thí nghiệm xác định độ hoàn nguyên của quặng | Thể hiện rõ mức độ hoàn nguyên |
| 6 | Thiết bị đo độ biến mềm của quặng | Bộ | 01 | Sử dụng để thí nghiệm xác định nhiệt độ biến mềm của quặng | Thể hiện rõ mức độ biến mềm |
| 7 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 8 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 16. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): CÔNG NGHỆ LUYỆN GANG LÒ CAO**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 22
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình hệ thống lò cao luyện gang | Bộ | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo các bộ phận và kết cấu thể xây của lò cao<br>- Dùng để giới thiệu các quá trình biến đổi hóa lý xảy ra ở trong lò | - Thể hiện rõ phần kết cấu, nội hình lò và các quá trình biến đổi hóa lý từng phần trong lò cao<br>- Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Lò cao* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Cụm lò gió nóng* | | *03* | | |
| | *Thiết bị lọc, rửa khí than* | | *01* | | |
| | *Thiết bị lọc bụi* | | *01* | | |
| | *Thiết bị phun than* | | *01* | | |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | | *01* | | |
| | *Băng tải* | | *01* | | |
| | *Boongke* | | *01* | | |
| | *Hệ thống máng gang, máng xỉ* | | *01* | | |
| | *Dây chuyền đúc liên tục* | | *01* | | |
| | *Thiết bị nạp liệu đỉnh lò* | | *01* | | |
| | *Phòng vận hành đài A, đài B* | | *01* | | |
| 2 | Mô hình ống thu khí lò cao (ống thượng thăng) | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và giải thích tính năng tác dụng | Đường kính ống ≥ 100mm |
| 3 | Mô hình chất liệu kiểu côn - phễu | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, hướng dẫn quy trình vận hành và giải thích tính năng tác dụng | Phễu có đường kính ≥ 300mm |
| 4 | Mô hình thước thăm liệu | Chiếc | 02 | | Chiều dài thước ≥ 1500mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Mô hình máng ra gang, ra xỉ kiểu cố định | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và kết cấu thể xây, thể đầm | Độ dốc máng gang: ($6 \div 7^0$), máng xỉ ($7 \div 8^0$) |
| 6 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc và hướng dẫn quy trình vận hành | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ $0,5m^3$ |
| 7 | Mô hình lò gió nóng Cao pơ | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc | - Chiều cao ≥ 1500mm, đường kính ≥ 500mm<br>- Thể hiện rõ phần cấu tạo bên trong |
| 8 | Mô hình lò nung gió bằng bi | Chiếc | 01 | | Đường kính viên bi ≥ 20mm |
| 9 | Mô hình lò nung gió bằng ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | | Chiều dài ≥ 2000mm, chiều rộng ≥ 1000mm |
| 10 | Máy vi tính | Chiếc | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 11 | Máy chiếu (Projector) | Chiếc | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 17. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): CHUẨN BỊ LIỆU VÀ NẠP LIỆU LÒ CAO**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 23
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy sàng | Chiếc | | Dùng để phân cấp quặng, than cốc và chất trợ dung | - Đường kính ≥ 500mm<br>- Chiều dài ≥ 1000mm<br>- Kích thước mắt sàng ≤ 10mm x 10mm |
| 2 | Máy nghiền | Chiếc | | Dùng để rèn luyện kỹ năng nghiền than cốc | - Đường kính trục nghiền ≥ 100mm<br>- Chiều dài ≥ 500mm<br>- Số vòng quay trục nghiền ≥ 100v/p |
| 3 | Máy đập kiểu búa | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng nghiền quặng | - Số trục lắp búa ≥ 06<br>- Số đầu búa ≥ 24 |
| 4 | Cầu trục, gầu ngoạm | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng trộn trung hòa quặng | - Tải trọng cẩu ≥ 3000kg<br>- Dung tích gầu ngoạm ≤ 0,5m$^3$ |
| 5 | Mô hình hệ thống cấp liệu lò cao | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | |
| | *Bao gồm:* | | | | |
| | *Băng tải* | *Chiếc* | *01* | | *Tốc độ băng tải ≥ 0,5m/s* |
| | *Boong ke chứa liệu* | | *01* | | *Thể tích chứa ≥ 0,1m$^3$* |
| | *Cầu nghiêng xe kíp* | *Bộ* | *01* | | *Mặt ray phải phẳng; hai ray phải thăng bằng và song song* |
| 6 | Sàng rung | Chiếc | 05 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng phân cấp cỡ hạt quặng và than cốc | - Tần số rung ≥ 200 lần/phút<br>- Kích thước lỗ sàng ≥ 10mm x 10mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Mô hình xe cân liệu | Chiếc | 01 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng cân quặng và than cốc dùng cho mẻ liệu | Tốc độ chuyển động từ 2 ÷ 3m/s |
| 8 | Mô hình chất liệu kiểu côn - phễu | Chiếc | 01 | Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành thiết bị | Phễu có đường kính ≥ 300mm |
| 9 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 10 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 18. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH LÒ GIÓ NÓNG CAO PƠ**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 24
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình lò gió nóng Cao pơ | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và hướng dẫn quy trình vận hành | - Chiều cao ≤ 1500mm, đường kính ≥ 500mm<br>- Thể hiện rõ phần cấu tạo bên trong (cắt bổ 1/4) |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mỏ đốt* | *Chiếc* | *01* | *Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và nguyên tắc vận hành* | *Khi đóng phải kín, khít và dễ điều chỉnh* |
| | *Van điều tiết mỏ đốt* | *Chiếc* | *01* | *Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc, rèn luyện kỹ năng thao tác đóng mở và điều chỉnh của các loại van* | |
| | *Van đường khói* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van mỏ đốt* | | | | |
| | *Van thải áp* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van gió lạnh* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van gió nóng* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van trộn gió* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Van thải gió* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Ống khói* | *Chiếc* | *01* | *Dùng để trực quan về cấu tạo và nguyên lý hút; mục đích tác dụng của ống khói* | *Chiều cao ≥ 2500mm; đường kính trung bình ≤ 500mm* |
| | *Đồng hồ đo áp lực* | *Chiếc* | *03* | *Dùng để hướng dẫn cách nhận biết các thông số đo trên đồng hồ* | *Loại thông dụng trên thị trường* |
| | *Đồng hồ đo lưu lượng* | *Chiếc* | *03* | | |
| | *Đồng hồ đo nhiệt độ (can nhiệt)* | *Chiếc* | *03* | | |
| 2 | Mô hình lò nung gió bằng ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và nguyên tắc vận hành | Chiều dài ≥ 2000mm, Chiều rộng ≥ 1000mm |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Mô hình động cơ quạt gió | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và nguyên tắc vận hành<br>- Sử dụng để cung cấp gió lạnh cho lò gió nóng | Lưu lượng ≥ $15m^3$/giây |
| 4 | Mô hình ống trao đổi nhiệt | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để giải thích quá trình trao đổi nhiệt | Nhiệt độ ≥ $500^0$C |
| 5 | Mô hình ống dẫn khí than sạch | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và tính năng tác dụng đường ống | Đường kính ống ≤ 100mm |
| 6 | Mô hình ống dẫn gió nóng | Chiếc | 01 | | |
| 7 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 8 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 19. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THAO TÁC TRƯỚC LÒ CAO LUYỆN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 25
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình lỗ gang | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng lấp, tháo lỗ | Đường kính lỗ gang ≥ 100mm, chiều sâu lỗ gang 400 ≥mm |
| 2 | Mô hình lỗ ra xỉ | Chiếc | 01 | | Đường kính lỗ xỉ ≥ 150mm, chiều sâu lỗ gang ≥ 400mm |
| 3 | Thiết bị nút lỗ gang | Bộ | 01 | Sử dụng để trực quan giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Thể tích của xi lanh ≤ 0,1m$^3$ |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng thủy lực* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Súng bắn bùn nút lỗ gang bằng điện* | *Chiếc* | *01* | | |
| 4 | Mô hình máy khoan mở lỗ gang bằng thủy lực | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Tốc độ mũi khoan ≥ 365v/p |
| 5 | Mô hình máy búa hơi đục lỗ gang | Chiếc | 01 | | Chiều dài vận hành pít tông ≤ 245mm |
| 6 | Hệ thống mắt gió | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng tháo lắp | Là hình nón cụt, đường kính trong ≤ 150mm, đường kính ngoài ≤ 200mm, chiều cao ≤ 300mm |
| 7 | Mô hình máng ra gang, ra xỉ kiểu cố định | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng đắp máng | Độ dốc máng gang: (6 ÷ 07$^0$), máng xỉ: (7 ÷ 08$^0$) |
| 8 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ 0,5m$^3$ |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Thiết bị đo nhiệt | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc | Phải có thang đo nhiệt độ trên đồng hồ hiển thị |
| 10 | Xà beng | Chiếc | 05 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và mục đích sử dụng | Đường kính ≥ 30mm, chiều dài ≥ 2000mm |
| 11 | Xẻng | Chiếc | 01 | | Chắc chắn, dài 1500mm, cán cầm vừa tay |
| 12 | Búa tạ | Chiếc | 01 | | Trọng lượng ≥ 03kg |
| 13 | Choòng | Chiếc | 01 | | Chiều dài ≥ 300mm, đường kính ≥ 30mm, được chế tạo bằng thép chịu mài mòn |
| 14 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 15 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 20. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH THIẾT BỊ LÒ CAO LUYỆN GANG**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 26
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hệ thống thiết bị cấp nước làm nguội | Chiếc | 01 | - Dùng để rèn luyện kỹ năng vận hành và sử dụng để cấp nước làm mát thiết bị | Áp lực nước ≥ 8kg/cm$^2$ |
| 2 | Thiết bị làm nguội | Bộ | 01 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo và giải thích các tính năng tác dụng | Không bị rò nước |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Tấm làm nguội* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Hộp làm nguội* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Mắt gió* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Lỗ xỉ* | *Chiếc* | *01* | | |
| 3 | Dụng cụ sửa chữa | Bộ | 01 | Dùng để tháo lắp thiết bị làm mát | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Cờ lê* | *Chiếc* | *02* | | *Theo bộ tiêu chuẩn cơ khí* |
| | *Mỏ lết* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Búa tạ* | *Chiếc* | *02* | | *Trọng lượng ≥ 3kg* |
| | *Xà beng* | *Chiếc* | *02* | | *Đường kính: ≥ 30mm, chiều dài: ≥ 2000mm* |
| 4 | Máy hàn | Chiếc | 01 | Dùng để phục vụ cho quá trình sửa chữa | Cường độ dòng hàn ≤ 300A |
| 5 | Nồi hơi | Chiếc | 01 | - Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành<br>- Dùng để cấp hơi nước vào lò cao | Năng suất sinh hơi ≥ 750kg/h;<br>Áp suất làm việc ≤ 3kg/cm$^2$ |
| 6 | Máy nén khí | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành | Lưu lượng khí ≥ 1,5m$^3$/phút |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Mô hình trạm khí than | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mô hình tháp lọc bụi trọng lực* | *Chiếc* | *01* | | *Góc côn của đáy tháp ≥ 50°* |
| | *Mô hình lọc bụi túi vải* | *Chiếc* | *01* | | *Số khoang chứa túi vải ≥ 3 khoang; số lượng ống túi vải ≥ 12 túi* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi nước* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 500mm; Chiều cao ≥ 1800mm* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi điện* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 3000mm; Chiều cao ≥ 480mm* |
| | *Mô hình tháp lọc bụi Venturi* | *Chiếc* | *01* | | *Đường kính ≥ 500mm; Chiều cao ≥ 1800mm* |
| | *Mô hình máy chỉnh lưu* | *Chiếc* | *01* | | *Phạm vi điều chỉnh: (5 ÷ 10)m³/phút* |
| 8 | Quạt gió | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và quy trình vận hành | Lưu lượng gió: (5 ÷ 10)m³/phút |
| 9 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 10 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 21. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ĐÚC GANG BẰNG DÂY CHUYỀN ĐÚC LIÊN TỤC**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 27
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mô hình thùng chứa gang lỏng | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu kết cấu và hình dáng của thùng | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ 0,5m$^3$ |
| 2 | Máy phá bê tông | Chiếc | 01 | Dùng để phá thể xây | Tốc độ va đập ≥ 1500 lần/phút |
| 3 | Máy cắt đĩa | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng cắt gạch | - Có khớp để điều chỉnh theo chiều dài lưỡi cưa<br>- Chiều dài thân: 300mm ÷ 350mm |
| 4 | Máy đầm rung | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng đầm | Tần số rung: (640 ÷ 680) lần/phút |
| 5 | Máy mài cầm tay | Chiếc | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng mài | Công suất ≥ 0,75kW |
| 6 | Dụng cụ dùng cho xây thùng chứa gang lỏng | Bộ | 01 | Dùng để rèn luyện kỹ năng xây thùng | Theo tiêu chuẩn thiết kế |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Vồ gỗ (búa gỗ)* | *Chiếc* | *02* | | *Trọng lượng ≥ 0,3kg* |
| | *Búa sắt* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Bay phẳng* | *Chiếc* | *02* | | *Loại thông dụng có bán trên thị trường* |
| | *Xô sách vữa* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Khay đựng vữa* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Xẻng* | *Chiếc* | *02* | | |
| | *Dưỡng xây* | *Chiếc* | *01* | | *Theo đường kính nội hình thùng* |
| | *Thước dây* | *Chiếc* | *01* | | *Chiều dài ≥ 5000* |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Mô hình xe gầu gang | Chiếc | 01 | Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, dùng để vận chuyển gang lỏng đến vị trí đúc | Hình quả lê, thể tích gầu chứa ≥ 0,5m$^3$ |
| 8 | Mô hình thùng trung gian | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu kết cấu của thùng và giải thích các tính năng tác dụng của thùng | Chiều dài thùng ≥ 1500mm; chiều rộng thùng: ≥ 500mm |
| 9 | Mô hình máy lật gầu gang | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý làm việc<br>- Sử dụng để rèn luyện kỹ năng vận hành nghiêng thùng | Tốc độ nâng lật gầu ≤ 1,0m/phút (0,25 vòng/phút) |
| 10 | Mô hình máy đúc liên tục | Chiếc | 01 | - Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc<br>- Dùng để rèn luyện kỹ năng vận hành máy đúc | |
| | *Mỗi bộ bao gồm:* | | | | |
| | *Mô hình băng xích* | *Bộ* | *02* | | *Khoảng cách giữa hai băng xích ≤ 200mm* |
| | *Mô hình khuôn đúc lắp trên băng* | *Chiếc* | *02* | | *- Đảm bảo liên kết chắc chắn trên mắt xích (mép khuôn trước ngậm vào mép khuôn sau)*<br>*- Chuyển động không bị kẹt khi đổi chiều* |
| | *Mô hình bánh sao (bánh xích)* | *Chiếc* | *02* | | *- Đường kính bánh sao ≥ 400m*<br>*- Đảm bảo quay trơn chu và không bị trượt* |
| | *Mô hình con lăn dẫn hướng* | *Chiếc* | *20* | | *Đường kính con lăn ≥ 30mm* |
| | *Mô hình đường ray băng đúc* | *Chiếc* | *02* | | *Khoảng cách giữa hai ray ≥ 500mm* |
| | *Mô hình động cơ và hộp giảm tốc* | *Bộ* | *01* | | *Công suất phải phù hợp theo thiết kế* |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Cơ cấu gỡ thỏi | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và hướng dẫn quy trình vận hành | Lực đập đầu búa phải đủ để thỏi long ra khỏi khuôn đúc |
| 12 | Đĩa đúc xoay quanh trục cố định | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng điều chỉnh vận tốc góc | Đĩa xoay phải cân bằng, khi quay phải trơn chu |
| 13 | Thiết bị đúc trên xe goòng chạy trong hầm | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng điều chỉnh tốc độ di chuyển | Chiều dài của xe goòng ≥ 2000mm |
| 14 | Toa xe (ben chứa thỏi) | Chiếc | 01 | Dùng để chứa thỏi gang sau khi đúc | Chiều dài toa xe ≥ 1000mm, chiều rộng: ≥ 500mm |
| 15 | Bơm nước và hệ thống phun | Chiếc | 01 | Dùng để làm mát thiết bị và làm nguội gang đúc | Chạy phải êm, áp suất phun phải đúng theo thiết kế |
| 16 | Máy phun vôi | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý hoạt động, kỹ năng vận hành | Thể tích bình chứa ≥ 0,1m$^3$ |
| 17 | Cầu trục | Chiếc | 01 | Dùng để nâng hạ hoặc di chuyển vật cẩu đến vị trí yêu cầu | Cẩu được vật nặng có tải trọng ≥ 3000kg |
| 18 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 19 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 22. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THIÊU KẾT QUẶNG SẮT**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 29
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Boong ke chứa liệu | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo và rèn luyện kỹ năng thao tác | Là hình nón cụt có tiết diện vuông; dung tích chứa ≤ 0,5$m^3$ |
| 2 | Máy nghiền than | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Đường kính trục nghiền ≥ 100mm; dài ≥ 500mm; số vòng quay trục nghiền ≥ 100v/p |
| 3 | Máy đập kiểu búa | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Số trục lắp búa ≥ 06; số đầu búa ≥ 24 chiếc |
| 4 | Máy sàng nguội | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | - Năng suất sàng ≥ 1$m^3$/h<br>- Kích thước mắt sàng ≥ 10mm x 10mm |
| 5 | Mô hình máy cấp liệu bàn tròn | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng điều chỉnh | Đường kính bàn tròn ≥ 500mm; số vòng quay ≥ 6v/p |
| 6 | Mô hình máy đùn cấp liệu kiểu ruột gà | Chiếc | 01 | | Công suất của 3 động cơ ở 3 vị trí ≥ 1kW |
| 7 | Máy trộn liệu | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành, điều chỉnh | Đường kính thùng trộn ≥ 500mm; chiều dài ≥ 2000mm; tốc độ quay thùng ≥ 6v/p |
| 8 | Mô hình máy cấp liệu ống tròn | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành, điều chỉnh | Đường kính tang quay ≥ 300mm; động cơ dẫn động ≥ 01kW; tốc độ ≥ 300v/p |

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Mô hình buồng đốt | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành, điều chỉnh | Chiều dài buồng ≥ 200mm, rộng ≥ 100mm; cao ≥ 500mm |
| 10 | Mô hình xe thiêu kết | Chiếc | 01 | | Chiều dài ≤ 1500mm; rộng ≤ 800mm; cao ≤ 400mm; tốc độ di chuyển: (0,5 ÷ 2,0)m/p |
| 11 | Mô hình lọc bụi tĩnh điện | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Đường kính ≥ 3000mm; Chiều cao: ≥ 480mm |
| 12 | Mô hình máy xích kéo bịt nước | Chiếc | 01 | Dùng để quan sát nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành, điều chỉnh | Số mắt xích ≥ 50; Công suất động cơ: ≥ 01kw |
| 13 | Mô hình máy xích kéo ô nhỏ | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Số mắt xích ≥ 20; Công suất động cơ: ≥ 01kW |
| 14 | Máy sàng nóng | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Tần số rung ≥ 200 lần/phút; kích thước lỗ sàng ≥ 5mm x 5mm |
| 15 | Mô hình quạt gió máy thiêu kết | Chiếc | 01 | Dùng để trực quan nhận biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc và rèn luyện kỹ năng vận hành | Áp lực hút ≥ 02kg/cm$^2$, Công suất của động cơ ≥ 01kW |
| 16 | Băng tải | Chiếc | 01 | Dùng để vận hành di chuyển nguyên vật liệu | Chiều dài băng tải ≥ 1000mm Chiều rộng ≥ 400mm |
| 17 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 18 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

**Bảng 23. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔN HỌC (BẮT BUỘC): VẼ THIẾT KẾ CÓ SỰ TRỢ GIÚP CỦA MÁY TÍNH (AUTOCAD)**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số môn học: MH 30
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 19 | Dùng để vẽ thông qua phần mềm Auto cad | Cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm, chạy được phần mềm AUTO CAD |
| 2 | Hệ thống mạng LAN | Bộ | 01 | Dùng để giao tiếp giữa giáo viên và sinh viên | Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100Mbps<br>Kết nối được ≥ 19 máy vi tính |
| 3 | Ổn áp | Chiếc | 01 | Dùng để ổn định điện áp cho hệ thống máy tính | Công suất ≥ 20kVA |
| 4 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |
| 5 | Phần mềm AUTO CAD | Bộ | 01 | Phục vụ quá trình học tập | Phần mềm thông dụng tại thời điểm mua sắm, cài đặt cho 19 máy vi tính |
| 6 | Bàn máy vi tính | Bộ | 18 | Phục vụ quá trình học tập cho sinh viên | Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 7 | Máy in | Bộ | 01 | Phục vụ quá trình thực hành in | In đen trắng, khổ giấy ≤ A4 |

**Bảng 24. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU**
**MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): TÍNH TOÁN PHỐI LIỆU VÀ TRẮC ĐỒ LÒ CAO**

Tên nghề: Luyện gang
Mã số mô đun: MĐ 31
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

| TT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sư phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Trắc đồ lò cao luyện gang | Chiếc | 01 | Dùng làm trực quan về cấu tạo các bộ phận và kết cấu thể xây của lò cao | - Thể hiện rõ phần kết cấu và nội hình lò<br>- Dung tích lò ≥ 0,5m$^3$ |
| 2 | Bàn vẽ | Chiếc | 18 | Sử dụng để vẽ trắc đồ lò cao luyện gang | Điều chỉnh được độ nghiêng<br>Kích thước mặt bàn ≥ Khổ A3 |
| 3 | Bộ dụng cụ vẽ kỹ thuật | Bộ | 18 | | Loại thông dụng trên thị trường |
| | *Mỗi bộ bao gồm* | | | | |
| | *Thước thẳng* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Thước chữ T* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Thước cong* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Com pa* | *Chiếc* | *01* | | |
| | *Ê ke* | *Chiếc* | *01* | | |
| 4 | Phần mềm vẽ kỹ thuật | Bộ | 01 | Sử dụng để giới thiệu phần mềm ứng dụng vẽ kỹ thuật | Phần mềm thông dụng tại thời điểm mua sắm, cài đặt cho 19 máy vi tính |
| 5 | Hệ thống mạng LAN | Bộ | 01 | Dùng để giao tiếp giữa các máy tính | Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100Mbps<br>Kết nối được ≥ 19 máy vi tính |
| 6 | Máy vi tính | Bộ | 19 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Có cấu hình thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 7 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | | - Cường độ ánh sáng ≥ 2500 ANSI lumens<br>- Phông chiếu kích thước ≥ 1800mm x 1800mm |

(Xem tiếp Công báo số 689 + 690)

**VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN**

| | |
|---|---|
| Địa chỉ: | Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội |
| Điện thoại liên hệ: | |
| - Nội dung: | 080.44417; Fax: 080.44517 |
| - Phát hành: | 080.48543 |
| Email: | congbao@chinhphu.vn |
| Website: | http://congbao.chinhphu.vn |
| In tại: | Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng |

Giá: 10.000 đồng