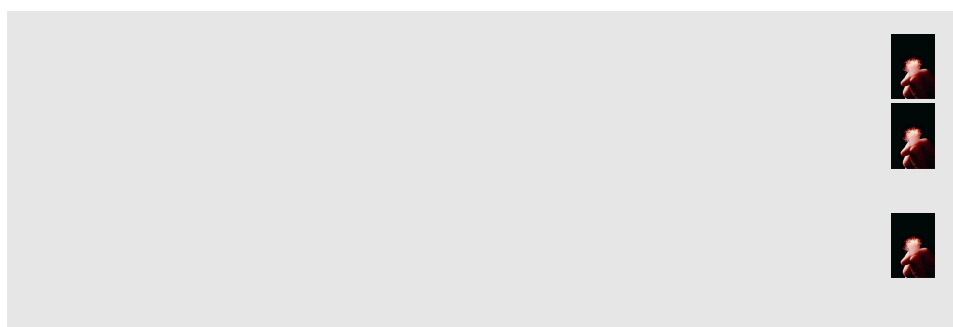


REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



Área de Educação e Formação

522 . Eletricidade e Energia

Código e Designação do Referencial de Formação

522064 - Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Nível de Qualificação do QNQ: 4

Nível de Qualificação do QEQ: 4

Modalidades de **Educação e Formação**

Cursos Profissionais

Total de pontos de **crédito**

202,50

Publicação e atualizações

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 48 de 29 de dezembro de 2012 com entrada em vigor a 29 de março de 2013.

2ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

Observações

1. Perfil de Saída

Descrição Geral

Programar, organizar e coordenar a execução da instalação e da manutenção de sistemas comerciais e industriais de refrigeração ou de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização, de acordo com as normas de higiene, segurança e ambiente.

Atividades Principais

- Programar e organizar a instalação e/ou a manutenção de sistemas comerciais e industriais de refrigeração ou de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização.
- Coordenar e supervisionar a instalação de unidades, equipamentos e outros componentes de sistemas comerciais e industriais de refrigeração.
- Coordenar e supervisionar a instalação de unidades, equipamentos e outros componentes de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização.
- Coordenar e supervisionar a manutenção preventiva de sistemas comerciais e industriais de refrigeração.
- Coordenar e supervisionar a manutenção preventiva de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização.
- Coordenar e supervisionar a manutenção corretiva de sistemas comerciais e industriais de refrigeração.
- Coordenar e supervisionar a manutenção corretiva de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização.
- Prestar esclarecimentos e efetuar recomendações aos clientes no sentido da utilização correta e otimizada dos sistemas comerciais e industriais de refrigeração ou de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização.
- Executar ou colaborar na execução de orçamentos relativos à instalação e/ou à manutenção de sistemas comerciais e industriais de refrigeração ou de sistemas domésticos, comerciais e industriais de climatização.
- Elaborar relatórios e documentos de controlo relativos à sua atividade.

3. Referencial de Formação Global

Componente de Formação Sociocultural

Disciplinas	Horas
Português (ver programa)	320
Língua Estrangeira I, II ou III*	
Inglês ver programa iniciação ver programa continuação	220
Francês ver programa iniciação ver programa continuação	
Espanhol ver programa iniciação ver programa continuação	
Alemão ver programa iniciação ver programa continuação	
Área de Integração (ver programa)	220
Tecnologias da Informação e Comunicação (ver programa)	100
Educação Física (ver programa)	140
Total:	1000

* O aluno escolhe uma língua estrangeira. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira no ensino básico, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Nos programas de iniciação adotam-se os seis primeiros módulos.

Componente de Formação Científica

Disciplinas	Horas
Física e Química (ver programa)	200
Matemática (ver programa)	300
Total:	500

Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70,00

Formação Tecnológica

Código ¹	UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
1238	1 Desenho técnico - normalização e construções geométricas	25	2,25
1239	2 Desenho técnico - projeções ortogonais	25	2,25
1274	3 Tecnologia mecânica - princípios básicos dos materiais	25	2,25
1275	4 Tecnologia mecânica - procedimentos básicos oficinais	25	2,25

1276	5	Termodinâmica aplicada - termometria e calorimetria	25	2,25
1277	6	Termodinâmica aplicada - transferência de calor	25	2,25
1278	7	Prática de técnicas de fabrico - operações fundamentais	25	2,25
1279	8	Prática de técnicas de fabrico - operações sobre chapa e tubos	25	2,25
1280	9	Prática de técnicas de fabrico - soldadura de chapa e tubos	25	2,25
1281	10	Desenho técnico - perspetiva isométrica	25	2,25
1282	11	Desenho técnico - perspetiva isométrica de tubos e condutas	25	2,25
1283	12	Desenho técnico - elementos de conjunto	25	2,25
1249	13	Tecnologia mecânica - constituição genérica das máquinas térmicas	25	2,25
1284	14	Tecnologia mecânica - processos de instalação e compressores	25	2,25
1285	15	Termodinâmica aplicada - comportamento dos gases face às variáveis termodinâmicas	25	2,25
1286	16	Termodinâmica aplicada - máquinas térmicas	25	2,25
1287	17	Termodinâmica aplicada - seleção de compressores e dimensionamento de linhas, condensadores e evaporadores	50	4,50
1255	18	Prática de técnicas de fabrico - operações de fabrico metálico e de máquinas térmicas	50	4,50
1248	19	Desenho técnico - caldeiraria	25	2,25
1288	20	Desenho técnico - circuitos esquemáticos elétricos	25	2,25
1289	21	Eletricidade e eletrónica - eletricidade e medidas elétricas	25	2,25
1290	22	Eletricidade e eletrónica - eletromagnetismo e circuitos de comando eletromagnético	25	2,25
1291	23	Prática de instalações elétricas - montagem de circuitos elétricos e do grupo motocompressor	25	2,25
1292	24	Prática de instalações elétricas - montagem e conservação de componentes elétricos	25	2,25
1293	25	Práticas de instalação e montagem - instalação de máquinas de alta potência	50	4,50
1294	26	Práticas de instalação e montagem - instalação de sistemas de ar condicionado	25	2,25
1295	27	Instrumentação e controlo - princípios básicos da regulação e complementos de instrumentação	50	4,50
1296	28	CAD 2D - refrigeração e climatização	25	2,25
1297	29	Tecnologia mecânica - técnicas de manutenção	25	2,25
1298	30	Termodinâmica aplicada - estados de transformação do ar	25	2,25
1299	31	Termodinâmica aplicada - caldeiras para aquecimento	25	2,25
1300	32	Termodinâmica aplicada - sistemas de aquecimento a fluido	25	2,25

1301	33	Termodinâmica aplicada - sistemas de aquecimento por bomba de calor	25	2,25
1302	34	Eletricidade e eletrónica - corrente alterna	25	2,25
1303	35	Eletricidade e eletrónica - circuitos de semicondutores e transístores	25	2,25
1304	36	Prática de instalações elétricas - verificação e montagem de componentes elétricos	25	2,25
1305	37	Organização da produção - preparação do trabalho	25	2,25
1306	38	Organização da produção - gestão da produção	25	2,25
7850	39	Gestão de stocks	25	2,25
1313	40	Práticas de técnicas de fabrico - fabrico de permutadores	25	2,25
1314	41	Eletricidade e eletrónica - diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo	25	2,25
1315	42	Eletricidade e eletrónica - programação de autómatos	25	2,25
1316	43	Práticas de instalação e montagem - instalação de um sistema de aquecimento	25	2,25
1317	44	Práticas de instalação e montagem - instalação de um sistema de refrigeração	25	2,25
1318	45	Prática de manutenção - manutenção de grupos motocompressores	25	2,25
1319	46	Prática de manutenção - manutenção de torres e condutas	25	2,25
Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:			1250	112,50

Formação em Contexto de Trabalho	Horas	Pontos de crédito
---	-------	-------------------

A formação em contexto de trabalho nos cursos profissionais está integrada na componente de formação tecnológica.

A formação em contexto de trabalho visa a aquisição e desenvolvimento de competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para a qualificação profissional a adquirir e é objeto de regulamentação própria.

600 a 840

20,00

¹Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

4. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) - Formação Tecnológica

1238

Desenho técnico - normalização e construções geométricas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Utilizar normalização em desenho.
- Desenhar com rigor construções geométricas básicas.
- Ajustar com precisão linhas curvas e linhas retas por arcos.

Conteúdos

- Normalização
 - Letras, linhas, esquadria e legenda
 - Construções geométricas básicas com rigor
 - Figuras auxiliares das construções geométricas
 - Divisão da circunferência em n partes, base da planificação
 - Dobragem de desenhos
 - Arquivo de desenhos
 - Concordâncias entre retas com arcos regulares
 - Concordâncias entre retas e curvas
 - Concordâncias entre curvas
-

1239

Desenho técnico - projeções ortogonais

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Representar vistas de peças em projeções ortogonais.
- Dimensionar peças em projeções ortogonais.
- Representar projeções de peças em corte.

Conteúdos

- Vistas principais, a partir de peças e modelos tridimensionais simples
 - Cotar vistas
 - Cotas toleranciadas
 - Projeções ortogonais de peças simples, em corte
 - Elementos que não se cortam
-

1274

Tecnologia mecânica - princípios básicos dos materiais

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar a importância da estrutura nas propriedades dos materiais.
- Identificar a importância da estrutura nas propriedades elétricas dos materiais.
- Realçar a importância dos ensaios na quantificação das propriedades.
- Identificar os processos de obtenção de peças.

Conteúdos

- Organização básica da matéria
- Classificação em grupos de materiais
- Propriedades de materiais
- Propriedades elétricas
- Relação da estrutura com as propriedades de um material
- Importância dos ensaios nas propriedades tecnológicas
- Quantificação das propriedades tecnológicas
- Solicitações mecânicas dos materiais
- Processo siderúrgico
- Diagrama Fe/C
- Métodos de fabrico de peças
- Método de tratamento dos aços

1275

Tecnologia mecânica - procedimentos básicos oficiais

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Reconhecer os procedimentos afetos à realização das uniões mecânicas móveis (parafusos).
- Reconhecer os procedimentos afetos à realização das uniões mecânicas amovíveis (rebitagem).
- Identificar os princípios envolvidos na soldadura.
- Identificar tubagens de cobre.

Conteúdos

- Nomenclatura das uniões móveis
- Parafusos e porcas de diferentes sistemas
- Binários de aperto
- Ferramenta manual
- Desapertos difíceis
- Nomenclatura dos rebites
- Rebites de diferentes sistemas
- Ferramentas de rebitagem
- Procedimento de rebitagem em chapas finas
- Diferentes tipos de soldadura
- Procedimentos envolvidos na soldadura
- Parâmetros da soldadura
- Importância das medidas de proteção individual de equipamentos
- Processo metalúrgico de obtenção de tubos e acessórios
- Principais características dos tubos
- Tubagem e acessórios adequados a uma situaçãoNatureza da soldadura relacionada com o processo de união a utilizar

1276

Termodinâmica aplicada - termometria e calorimetria

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar unidades de temperatura e as suas consequências tecnológicas.
- Identificar as consequências da dilatação.
- Identificar capacidades caloríficas de substâncias.

Conteúdos

- Explicação da importância da temperatura, como forma de avaliação do calor sensível
- Termómetros e sua constituição
- Escalas termométricas e diferentes sistemas de unidades
- Efeito da variação da temperatura nos corpos
- Medida da temperatura
- Importância da temperatura, na dilatação
- Dilatações em corpos sólidos e líquidos
- Tabelas de coeficiente de dilatação
- Efeito da dilatação em refrigeração e climatização
- Formas de propagação do calor
- Unidades do calor
- Calores específicos de uma substância
- Determinação de calores mássicos de substâncias
- Cálculo de calores de troca em substâncias
- Pontos importantes de substâncias combustíveis
- Cálculo de calores de troca
- Calores de mistura de substâncias em diferentes estados térmicos

1277

Termodinâmica aplicada - transferência de calor

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Calcular os fenómenos de transferência de calor.

Conteúdos

- Fenómenos de transferência de calor
- Estados da matéria face à transferência de calor
- Lei de Newton
- Fluxos de calor em paredes simples e compostas

1278

Prática de técnicas de fabrico - operações fundamentais

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar procedimentos de furação.
- Executar procedimentos de roscagem manual.
- Executar procedimentos de rebitagem manual.

Conteúdos

- Preparação do engenho de furar
- Traçagem da peça, de acordo com o desenho
- Posicionamento da peça na prensa
- Execução da furação
- Furação da chapa e/ou peça
- Procedimento de roscagem
- Desapertos difíceis
- Utilização da ferramenta manual de roscagem
- Furação da chapa e / ou peça
- Procedimento de rebitagem
- Utilização da ferramenta de rebitagem

1279

Prática de técnicas de fabrico - operações sobre chapa e tubos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Executar procedimentos de dobragem e preparação de tubos.
- Executar procedimentos de corte e quinagem.
- Aplicar procedimentos de traçagem.

Conteúdos

- Procedimento de corte de tubos
- Dobra tubos manual
- Dobragem de tubos (a quente e frio)
- Máquina de dobragem de tubos de grande diâmetro
- Verificação do trabalho, rebarbando
- Deformação plástica de tubos destinados à soldadura
- Traçagem plana em chapa
- Procedimentos de corte de chapas
- Corte de perfis com o serrote mecânico
- Dobragens de chapa, segundo traçagem
- Traçagens de planificação sobre chapa

1280

Prática de técnicas de fabrico - soldadura de chapa e tubos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar procedimentos de soldadura em tubos e chapas.

Conteúdos

- Soldadura de tubos por brasagem
- Soldadura de chapa fina por brasagem
- Soldadura de tubos de aço por eletrodo revestido
- Soldadura de chapa de média espessura por eletrodo revestido
- Soldadura Mag de tubos de aço
- Soldadura Mig de chapa fina aço
- Segurança em soldadura

1281

Desenho técnico - perspectiva isométrica

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Executar o desenho de perspectiva isométrica.

Conteúdos

- Desenho em perspectiva, com cotação
- Esboço de peças em perspectiva
- Peças em perspectiva, com cortes

1282

Desenho técnico - perspetiva isométrica de tubos e condutas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Executar desenho isométrico de tubos e condutas.

Conteúdos

- Simbologia de Isometrias
- Isometria de tubagens, com cotagem
- Fluxogramas

1283

Desenho técnico - elementos de conjunto

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Representar elementos de um conjunto.

Conteúdos

- Simbologia de acabamento de superfícies
- Desenho de componentes de um conjunto
- Desenho de conjunto

1249

Tecnologia mecânica - constituição genérica das máquinas térmicas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar constituição sistemas de refrigeração e climatização.
- Identificar bombas e ventiladores, aplicados a escoamentos.

Conteúdos

- Partes constituintes da máquina térmica
- Temperaturas de funcionamento dos sistemas de refrigeração e de climatização
- Linhas do sistema
- Acessórios das condutas de ar condicionado
- Composição básica de uma câmara frigorífica
- Ventiladores
- Motores de accionamento
- Procedimentos de montagem
- Aparelhos de regulação do caudal

1284

Tecnologia mecânica - processos de instalação e compressores

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar os procedimentos adequados à instalação da máquina frigorífica.
- Identificar os procedimentos de montagem de isolamentos térmicos.
- Identificar bombas e ventiladores, aplicados a escoamentos.
- Identificar as diferentes características geométricas e de instalação dos compressores.

Conteúdos

- Procedimentos de instalação da unidade
- Etapas da sua instalação
- Cuidados a observar na instalação de linhas e condutas
- Compressores dos sistemas de refrigeração e climatização
- Classificação de compressores
- Parâmetros mecânicos de um compressor alternativo
- Partes constituintes dos diferentes compressores rotativos
- Parâmetros mecânicos e térmicos de um compressor rotativo
- Definição dos parâmetros mecânicos e termodinâmicos de um compressor
- Partes constituintes dos diferentes compressores rotativos
- Partes constituintes de um compressor com correcção
- Funcionamento e sua utilidade
- Procedimentos de reposição funcional destes compressores
- Procedimentos de teste e ensaio de compressores
- Diferentes dispositivos de variação da potência de compressores abertos
- Funcionamento
- Diferentes tipos de sistemas de fixes de compressores
- Procedimentos de instalação ou substituição de compressores herméticos
- Testes de verificação funcional destas unidades
- Procedimentos de recolha de gás de uma unidade evaporativa
- Composição dos compressores rotativos
- Funcionamento
- Principais causas da avaria em compressores rotativos

1285

Termodinâmica aplicada - comportamento dos gases face às variáveis termodinâmicas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar transformações em gases (leis gerais).
- Identificar estados e transformações do gás perfeito.

Conteúdos

- Importância da compressibilidade de gases
- Pressão com a temperatura e com o volume
- Transformações envolvendo aquelas variáveis
- Importância da equação dos gases perfeitos
- Respetivas leis
- Variáveis de gases perfeitos, utilizando as respetivas leis
- Descrição da sua importância, justificando o princípio de funcionamento da máquina de absorção

1286

Termodinâmica aplicada - máquinas térmicas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar transformações termodinâmicas.
- Aplicar cálculos às variáveis da máquina térmica de refrigeração.

Conteúdos

- Identificação das transformações do trabalho em calor
- 1ª Lei da termodinâmica
- Variáveis do trabalho de compressão
- Caracterização das transformações termodinâmicas de gases
- Pontos e linhas sobre o diagrama de Molier
- Ciclos no diagrama
- Extracção de valores dos pontos representativos do ciclo
- Cálculo de parâmetros importantes do ciclo
- Comparação do ciclo real face ao ciclo com sobreaquecimento e subarrefecimento líquido
- Justificação dos regimes de funcionamento da máquina

1287

Termodinâmica aplicada - seleção de compressores e dimensionamento de linhas, condensadores e evaporadores

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Seleccionar compressores.
- Seleccionar condensadores.
- Seleccionar evaporadores.
- Dimensionar linhas de condensação e evaporação.

Conteúdos

- Cálculo do volume aspirado por Kw
- Massa de fluido circulante para uma dada potência
- Rendimentos do compressor
- Selecção do compressor por catálogos de fabricantes
- Variáveis térmicas em jogo no condensador
- Seu cálculo
- Cálculo da potência térmica no condensador
- Selecção por catálogo do condensador
- Variáveis térmicas em jogo nos evaporadores, seu cálculo
- Cálculo da potência térmica no evaporador
- Selecção por catálogo por evaporadores
- Caudais em jogo, na máquina térmica
- Dimensionamento das linhas de líquido e de gás do sistema

1255

Prática de técnicas de fabrico - operações de fabrico metálico e de máquinas térmicas

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Fabricar fixes em estrutura autoportante.
- Fabricar caixas metálicas para condensadores compactos e respetivos ventiladores.
- Fabricar troços de condutas, para ar condicionado.
- Aplicar procedimentos de fabrico e montagem de máquinas de refrigeração ou de climatização.

Conteúdos

- Execução de traçagem em perfis, que corta
- Soldadura de perfis, que desempena
- Verificação dimensional do trabalho
- Execução de perfis, a partir de chapa, utilizando calandras de perfilagem
- Corte e quinagem de chapa
- Montagem de caixas
- Verificação dimensional do trabalho
- Operações em chapa
- Montagem de acessórios em condutas
- Pendurais de ancoragem de condutas
- Operações de revestimento isotérmico de caixas e condutas
- Operações de pintura
- Deformação plástica de tubos
- Soldadura das linhas tubulares
- Instalação dos compressores, reservatórios, evaporadores, e condensadores nas caixas e fixe
- Ligação de linhas aos respetivos equipamentos
- Montagem do sistema de controlo e potência
- Testes e ensaios prescritos pelo controlo da qualidade

1248

Desenho técnico - caldeiraria

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Efectuar desenho de planificação.

Conteúdos

- Traçagens de figuras planas de condutas
- Traçagens de hotes com diferentes graus de excentricidade do eixo
- Figuras de intersecções
- Planificação de modelos de peças

1288

Desenho técnico - circuitos esquemáticos elétricos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Executar desenho esquemático de refrigeração e climatização.
- Executar desenho de instrumentos.
- Efectuar desenho esquemático elétrico.

Conteúdos

- Simbologia esquemática termodinâmica
- Ciclos esquemáticos das máquinas térmicas
- Normalização de instrumentação
- Desenho de sistemas de controlo
- *Loops* de controlo
- Normalização eléctrica
- Circuitos esquemáticos elétricos de controlo
- Circuitos esquemáticos elétricos de comando
- Circuitos esquemáticos elétricos de serviço, sinalização e aviso

1289

Eletricidade e eletrónica - eletricidade e medidas elétricas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar os princípios gerais da eletricidade e principais grandezas elétricas.
- Identificar os envolvidos nos condensadores.
- Efectuar medidas elétricas.
- Identificar máquinas elétricas.
- Identificar motores.

Conteúdos

- Importância das propriedades da matéria no fenómeno eléctrico
- Conceitos básicos de electricidade
- Grandezas eléctricas
- Equipamentos eléctricos básicos
- Seu funcionamento
- Aplicações
- Capacidade eléctrica
- Unidades da capacidade
- Efeitos da capacitância
- Condensadores
- Valores de condensadores
- Energia
- Potência eléctrica
- Instrumentos a utilizar na tomada de medidas
- Escalas a utilizar nas diferentes tomadas de medidas
- Medições em circuitos
- Componentes de um circuito
- Selecção de componentes
- Partes constituintes da máquina eléctrica
- Sua função
- Formas de ligação
- Sistemas de comando e controlo
- Tipos de motores de c.a.
- Sistemas de comando e controlo
- Formas de montagem
- Identificação de avarias através de medições

1290

Eletricidade e eletrónica - eletromagnetismo e circuitos de comando eletromagnético

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar princípios básicos do eletromagnetismo.
- Identificar os diferentes elementos elétricos, de comando magnetoeléctrico.

Conteúdos

- Efeitos eletromagnéticos da corrente eléctrica
- Unidades SI
- Contactador
- Importância dos contactores em circuitos de potência
- Elementos eléctricos de recolha e tratamento de sinal
- Função dos diferentes elementos eléctricos, envolvidos em sistemas de comando
- Simbologia normalizada
- Princípios de funcionamento
- Aplicações práticas

1291

Prática de instalações elétricas - montagem de circuitos elétricos e do grupo motocompressor

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar procedimentos de instalação de cablagens.
- Efectuar montagem de circuitos de corrente contínua.
- Efectuar diagnóstico de avarias.
- Medir variáveis elétricas em motores de corrente contínua.
- Executar a montagem e testes funcionais de compressores herméticos.

Conteúdos

- Selecção de componentes adequados a uma montagem específica
- Preparação dos componentes de uma instalação
- Montagem de componentes
- Medição de um circuito
- Teste do funcionamento dos componentes de um circuito
- Procedimentos de pesquisa e deteção da avaria
- Procedimentos de reparação
- Selecção de componentes equivalentes
- Causas de avarias repetitivas e soluções
- Procedimentos de pesquisa e deteção da avaria em motores c. c., ou de c. a
- Procedimentos de substituição de motores c. c
- Identificação de terminais de ligação adequada ao compressor
- Instalação de compressores herméticos
- Ligações eléctricas
- Teste de funcionamento
- Verificação de variáveis

1292

Prática de instalações elétricas - montagem e conservação de componentes elétricos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Instalar e manter componentes elétricos do sistema.
- Conservar e manter componentes do sistema.

Conteúdos

- Selecção de componentes, a partir de esquemas eléctricos
- Montagem das cablagens e respetivos componentes
- Instalação das cablagens
- Instalação os quadros de comando, controlo e alarme na máquina
- Ligações eléctricas do motor
- Ligações de comando e controlo das válvulas do sistema
- Teste de funcionamento
- Resolução das avarias de força motriz

1293

Práticas de instalação e montagem - instalação de máquinas de alta potência

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Executar os procedimentos de instalação do(s) grupo(s) motocompressor acessível.
- Executar procedimentos de montagem de outros órgãos do sistema (de média ou grande dimensão).
- Executar operações de montagem de bombas de alimentação de evaporadores de um sistema.
- Observar os procedimentos de montagem de torres de arrefecimento e condensadores evaporativos.

Conteúdos

- Instalação do fixe
- Fixação do compressor
- Ligação das linhas
- Montagem do motor
- Alinhamento de veios
- Montagem eléctrica
- Teste e ensaio do sistema
- Instalação da máquina
- Regulação da máquina
- Teste de funcionamento
- Montagem das tubagens adutoras
- Montagem da bomba às tubagens adutoras
- Ligação das tubagens aos evaporadores
- Ligações do motor da bomba
- Montagem das tubagens de dreno
- Instalação das bacias de retenção
- Montagem dos dispersores e tabulares de água
- Montagem das serpentinas condensadoras
- Ligação das linhas de fluido frigorígeno
- Montagem dos ventiladores de tiragem
- Montagem da carcaça

1294

Práticas de instalação e montagem - instalação de sistemas de ar condicionado

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Instalar condutas de ar condicionado.

Conteúdos

- Instalação de unidades de tratamento de ar
- Montagem de linhas e tubagens
- Montagem de acessórios em condutas
- Montagem de condutas de ar condicionado
- Ligação à máquina de climatização
- Regulação de registos
- Medida de caudais do escoamento

1295

Instrumentação e controlo - princípios básicos da regulação e complementos de instrumentação

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Identificar os princípios envolvidos na instrumentação.
- Identificar sistemas de controlo AVAC/R.
- Identificar sistemas de controlo eletrónicos.
- Identificar sistemas finais de controlo.

Conteúdos

- Finalidade da regulação automática
- Sensores utilizados em refrigeração e climatização
- Função de reguladores e controladores
- Tipos de reguladores
- Princípios básicos aplicados aos controladores
- Classificação dos reguladores
- Componentes dos sistemas de regulação
- Selecção de controladores para uma aplicação específica
- Tipos de reguladores eletrónicos
- Controladores
- Controladores eletrónicos específicos utilizando elementos do estado sólido
- Selecção de controladores eletrónicos para uma aplicação específica
- Tipos de actuadores finais de controlo
- Classificação dos diferentes elementos de controlo final
- Funcionamento dos actuadores
- Actuadores para um fim específicos

1296

CAD 2D - refrigeração e climatização

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Preparar o computador e periféricos.
- Executar desenhos básicos de projeções em CAD.
- Executar desenhos de projeções em CAD.
- Utilizar periféricos em CAD.

Conteúdos

- Meios computacionais utilizados em CAD
- Introdução do *software* CAD
- Principais comandos utilizados em desenho
- Desenhos CAD
- Cotação de desenhos CAD
- Inscrição de notações em desenho

1297

Tecnologia mecânica - técnicas de manutenção

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Justificar as formas de luta contra a corrosão e a sua importância tecnológica.
- Identificar procedimentos de pintura.
- Identificar os princípios da lubrificação.

Conteúdos

- Importância da corrosão na degradação de materiais e estruturas
- Causas geradoras da corrosão
- Formas de luta contra a corrosão e a sua importância tecnológica
- Importância do revestimento por pintura
- Importância do controlo ambiental na execução de um revestimento por pintura
- Seleção do método de pintura mais adequado
- Procedimentos envolvidos na pintura
- Importância da lubrificação nos sistemas de refrigeração e climatização
- Propriedades dos óleos lubrificantes para refrigeração e climatização
- Importância dos testes de óleo, para a conservação da máquina
- Cálculo, para um sistema, da temperatura de funcionamento
- Seleção da viscosidade do lubrificante
- Grupos do óleo lubrificante
- Compatibilidade do óleo lubrificante com o fluido frigorígeno
- Viscosidade de referência, no sistema ISO VG
- Necessidade do alinhamento numa transmissão das correias
- Operações de alinhamento numa transmissão por correias
- Operações de alinhamento numa transmissão de veios
- Necessidade dos empanques
- Classificação dos diferentes tipos de empanques
- Sua constituição
- Procedimentos de empancagem por cordões
- Procedimentos de montagem de empanques mecânicos

1298

Termodinâmica aplicada - estados de transformação do ar

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar cálculos de calor latente e sensível.
- Utilizar o diagrama psicrométrico para calcular valores relacionados com as condições de conforto.
- Utilizar o diagrama psicrométrico para calcular valores relacionados com as transformações termodinâmicas do ar.

Conteúdos

- Mudanças de estado
- Diagramas de fase na mudança de estado
- Leis da mudança de estado
- Cálculo de calores sensíveis e latentes de uma transformação
- Princípio de funcionamento da máquina de refrigeração por compressão
- Zonas de conforto humano de inverno e de verão
- Composição do diagrama psicrométrico
- Temperaturas de ponto de orvalho
- Humidificação ou aquecimento
- Arrefecimento e humidificação
- Cálculo de variáveis

1299

Termodinâmica aplicada - caldeiras para aquecimento

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar propriedades termodinâmicas do vapor.

Conteúdos

- Fluidos utilizados em sistema de aquecimento
- Identificação de combustíveis em sistemas de aquecimento
- Tabelas de vapor
- Calores transferidos por caldeiras, em sistemas de aquecimento
- Consumos de combustíveis utilizados em sistemas de aquecimento
- Ciclos de aquecimento a vapor e água quente
- Sistema de purga de condensados, em sistemas de aquecimento a vapor
- Reutilização de condensados e do economizador

1300

Termodinâmica aplicada - sistemas de aquecimento a fluido

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar sistemas de aquecimento por caldeiras.

Conteúdos

- Classificação de caldeiras
- Fluidos utilizados
- Suas propriedades
- Constituição das caldeiras, face ao combustível usado
- Sistemas de distribuição de calor, por diferentes fluidos
- Vantagens e inconvenientes dos sistemas de duas e três linhas
- Função do acumulador em sistemas pressurizados
- Importância do circuito de recolha de condensados
- Sua função

1301

Termodinâmica aplicada - sistemas de aquecimento por bomba de calor

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar sistemas de aquecimento por bomba de calor.

Conteúdos

- Formas construtivas da máquina térmica com válvula inversora de ciclo
- Cálculo dos diferentes elementos de troca de calor utilizados
- Sistemas complementares utilizados em aquecimento

1302

Eletricidade e eletrónica - corrente alterna

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar corrente alterna.

Conteúdos

- Importância da corrente alterna
- Conceitos básicos da corrente alterna
- Medidas em corrente alterna
- Equipamentos elétricos de corrente alterna
- Suas aplicações tecnológicas
- Calculo de parâmetros elétricos básicos

1303

Eletricidade e eletrónica - circuitos de semicondutores e transístores

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar leis fundamentais dos circuitos.
- Identificar os materiais semicondutores
- Identificar transístores e o seu princípio de funcionamento.

Conteúdos

- Leis dos circuitos
- Teoremas
- Resolução de problemas
- Classificação dos diferentes materiais, face às propriedades eléctricas
- Importância da estrutura metálica na condução dos electrões
- Comportamento do silício, germânio e outros semicondutores, face à dopagem
- Componentes semicondutores
- Princípios de funcionamento

1304

Prática de instalações elétricas - verificação e montagem de componentes elétricos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Instalar e manter componentes elétricos do sistema.
- Conservar e manter componentes do sistema.

Conteúdos

- Estados funcionais elétricos de instrumentação
- Detecção da avaria nos sistemas de controlo e alimentação dos motores
- Substituição de componentes dos sistemas de proteção, alimentação, controlo e alarme
- Estado funcional de motores
- Verificação de unidades herméticas
- Substituição de motores de acionamento de bombas e compressores
- Testes de funcionamento
- Selecção de componentes elétricos de substituição

1305

Organização da produção - preparação do trabalho

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Analisar a importância das previsões, com base no passado histórico, na organização da produção.
- Aplicar sistemas de previsão como suporte à organização da produção.
- Identificar as formas de organizar os diferentes recursos da produção.

Conteúdos

- Importância da produtividade para a competitividade da empresa
- Formas de organizar o espaço de trabalho
- Documentação de execução do trabalho
- Organização do posto de trabalho
- Circuitos da orçamentação na empresa
- Unidades da formação de custos
- Componentes de um orçamento
- Fontes de quantificação de valores
- Elaboração de um orçamento

1306

Organização da produção - gestão da produção

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar ao controlo da produção as diferentes ferramentas da gestão da produção.
- Identificar os novos conceitos da organização da produção.

Conteúdos

- Função das redes *Pert* e *Cpm*
- Gráficos de Gantt aplicados às máquinas ferramentas
- Tempos improdutivos e suas causas
- Política da qualidade, segundo o grau de certificação da empresa
- Formas de controlo do processo produtivo
- Procedimento de elaboração do orçamento da produção para o ano
- Tipologia dos processos produtivos
- Importância destes processos na organização produtiva
- Processos de organização produtiva face à competitividade da empresa
- Utilidade das previsões, como instrumento de quantificação produtiva
- Capacidade de adaptação à procura dos processos produtivos

7850

Gestão de stocks

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar os conceitos e princípios utilizados na gestão de stocks.
- Identificar e aplicar a documentação comercial.
- Identificar as técnicas de armazenamento e controlo das existências.
- Identificar requisitos de armazenamento de materiais.
- Identificar os principais modelos, procedimentos e métodos de aprovisionamento.
- Assegurar e aplicar os princípios gerais de conservação, venda e gestão de materiais e stocks.

Conteúdos

- Noção e objetivos do Aprovisionamento
 - Função de um serviço de compras
 - Organização das compras
 - Preenchimento de documentação comercial
 - Operações da gestão de stocks
 - Armazenagem
 - Gestão de entradas/saídas
 - Transportes
 - Inventários
 - A gestão de stocks
 - Gestão material de stocks
 - Gestão administrativa dos stocks
 - Gestão económica dos stocks
 - Curva ABC como método de gestão
 - Classificação dos stocks
- Modelos e métodos de Aprovisionamento
- Custos envolvidos nos stocks
- Elaboração de orçamentos

1313

Práticas de técnicas de fabrico - fabrico de permutadores

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Fabricar permutadores tubulares.
- Fabricar câmaras frigoríficas.

Conteúdos

- Operações de corte e enformação de tubos
- Operações de construção do favo de permutadores de calor compactos
- Operações de posicionamento de permutadores de calor para soldadura
- Soldadura de permutadores compactos
- Operações de construção do tubular de permutadores de calores tubulares
- Montagem das chicanas
- Montagem dos espelhos
- Enformação da carcaça
- Montagem do permutador
- Teste hidráulico dos permutadores, para deteção de defeitos
- Preparação dos perfis da estrutura
- Execução dos painéis das câmaras frigoríficas em poliuretano, paredes e tecto
- Selecção, face à pressão específica, do tipo de chão
- Seleccionar as portas da câmara frigorífica

1314

Eletricidade e eletrónica - diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Elaborar diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo.

Conteúdos

- Equação do sistema a comandar
- Desenho dos diagramas e esquemas, face à classificação dos diferentes tipos de comando

1315

Eletricidade e eletrónica - programação de autómatos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Programar autómatos.

Conteúdos

- Arquitectura dum sistema de comando por autómato
- Composição do sistema, autómato e periféricos
- Identificação das diferentes ligações de entrada e saída de dados e sinais do autómato
- Conversão dos sistemas de numeração
- Estrutura da linguagem de programação
- Programação de autómatos

1316

Práticas de instalação e montagem - instalação de um sistema de aquecimento

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Instalar tubagens de aquecimento.
- Instalar radiadores e ventiloconectores.

Conteúdos

- Procedimentos de montagem das tubagens
- Revestimento da tubagem
- Montagem de válvulas e acessórios de regulação do fluido térmico
- Ligação dos equipamentos geradores de calor, à tubagem
- Provas de estanquicidade
- Regulação das válvulas do sistema
- Montagem radiadores e ventiloconectores e humidistatos, e caixas de mistura
- Montagem das linhas ou condutas de aquecimento
- Montagem dos acessórios e válvulas nas linhas ou condutas
- Ligação dos radiadores e ventiloconectores ou caixas de mistura às tubagens ou condutas
- Diferentes ligações eléctricas
- Ligação do sistema à caldeira, UTA ou à bomba de calor
- Testes e ensaio do sistema

1317

Práticas de instalação e montagem - instalação de um sistema de refrigeração

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Instalar acessórios câmaras isotérmicas.
- Instalar os evaporadores e órgãos auxiliares.

Conteúdos

- Montagem das estruturas de suporte
- Montagem dos painéis prefabricados
- Montagem de outros órgãos auxiliares do sistema
- Montagem dos evaporadores
- Montagem dos equipamentos auxiliares
- Ligação das diferentes cablagens eléctricas
- Ligação do sistema à máquina de refrigeração
- Carga do sistema
- Regulações, testes e ensaio do sistema

1318

Prática de manutenção - manutenção de grupos motocompressores

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Conservar empanques dos grupos motocompressores.
- Conservar o grupo dos compressores herméticos.
- Conservar os compressores abertos ou herméticos acessíveis, alternativos.
- Conservação da força motriz da máquina térmica.
- Conservar a transmissão mecânica do motor para o compressor.

Conteúdos

- Manutenção de empanques mecânicos
- Manutenção de empanques de cordão
- Manutenção de compressores herméticos SP
- Manutenção de compressores herméticos CSIR
- Manutenção de compressores herméticos CSCR
- Consumos
- Reposição da condição funcional
- Conservação cabeças de compressores
- Conservação os blocos dos compressores
- Ajustagem das pressões de saída
- Verificação de estanquidade
- Reposição a condição funcional
- Resolução dos problemas de força motriz da instalação
- Manutenção dos motores de acionamento dos compressores
- Manutenção dos sistemas de protecção de correias
- Manutenção dos sistemas de protecção de veios
- Verificação dos respetivos alinhamentos
- Ruído nas transmissões mecânicas
- Reposição da condição funcional

1319

Prática de manutenção - manutenção de torres e condutas

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Conservar condutas de ar condicionado.
- Conservar condensadores evaporativos.

Conteúdos

- Limpeza periódica dos sistemas de distribuição de ar e inspecionar condutas
- Inspeção das condutas
- Manutenção das condutas
- Limpeza periódica dos condensadores evaporativos
- Inspecionar os condensadores evaporativos
- Reposição da condição funcional dos condensadores evaporativos

5. Sugestão de Recursos Didáticos

- Desenho de construções mecânicas - Quimigal
- Desenho técnico: guia do formador - Almeida Nunes, Lisboa, IEFP, ISQ
- Electricidade - Raul Cordeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- Electromagnetismo - CINEL, Lisboa
- Electrotecnia - Isabel Gomes, Porto, Porto Editora
- Gestão industrial - CIDEDEC, Lisboa, CIDEDEC, 1999
- Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A) – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- Instrumentação de controlo industrial - Quimigal, Barreiro
- Magnetismo e electromagnetismo - João Jorge, Lisboa, Escola Profissional Bento de Jesus Caraça
- Magnetismo, electromagnetismo (vídeo)
- Manual prático de gestão industrial - Alberto Augusto Peres Alves, Lisboa, CIDEDEC, 1999
- Manutenção de equipamento electromecânico: guia do formador - Francisco Penetra, Lisboa, ISQ
- Manutenção: sistemas frigoríficos e ar condicionado: guia do formador – Manuel Gonçalves, Lisboa, ISQ
- Órgãos de máquinas - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- Órgãos de máquinas: guia do formador - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- Permutadores de calor: guia para preparação das instruções de manutenção exigidas para garantia de todos os tipos de permutadores de calor - Instituto Português da Qualidade
- Termodinâmica das misturas - L. F. Roriz, Lisboa, Instituto Superior Técnico