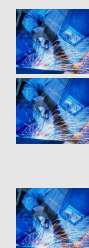


REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



Área de Educação e Formação	521 . Metalurgia e Metalomecânica
Código e Designação do Referencial de Formação	521274 - Técnico/a Especialista em Tecnologia Mecatrónica
	Nível de Qualificação do QNQ: 5 Nível de Qualificação do QEQ: 5
Modalidades de Educação e Formação	Cursos de especialização tecnológica – CET
Total de pontos de crédito	108,75
Publicação e atualizações	Publicado no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 15 de 22 de abril de 2010 com entrada em vigor a 22 de abril de 2010.
Observações	

1. Perfil de Saída

Descrição Geral

Desenvolver atividades nas áreas de projeto, planeamento, fabrico e manutenção, integrando tecnologias de mecânica, eletrotécnica, automação e informática, com vista ao desenvolvimento de produtos, sistemas e processos melhorados, conducentes a um aumento da qualidade e produtividade.

Atividades Principais

- Planear e projetar equipamentos e sistemas ou, em casos mais complexos, coadjuvar quadros superiores, de modo a contribuir para a modernização de unidades fabris.
- Colaborar com os departamentos de I/D no desenvolvimento de novos produtos.
- Apoiar a área do planeamento.
- Cooperar com a área de manutenção.
- Cooperar com a área da qualidade.

2. Organização do Referencial de Formação

Formação Geral e Científica

Código		UFCD	Horas
5146	1	Introdução à gestão das organizações	25
5152	2	Gestão e motivação para a qualidade	25
5149	3	Sistema de gestão da qualidade - ISO 9001	25
0349	4	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	25
5653	5	Direito do Trabalho	25
5768	6	Inglês em contexto socioprofissional	25

Total de Pontos de Crédito da Formação Geral e Científica: 15,00

Formação Tecnológica

Código ¹		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
6407	1	Processos de fundição/ligação	25	2,25
6408	2	Processos de conformação/corte	25	2,25
6409	3	Processos com arranque de apara	25	2,25
6410	4	Instalações e máquinas elétricas	50	4,50
6411	5	Eletrónica	50	4,50
6412	6	Circuitos pneumáticos	25	2,25
6413	7	Circuitos óleo-hidráulicos	25	2,25
6414	8	Controladores lógicos programáveis	50	4,50
6415	9	Desenho de construção mecânica	50	4,50
6416	10	Ciência dos materiais	50	4,50
6417	11	Sistemas digitais	50	4,50
6418	12	Órgãos e elementos de máquinas	50	4,50
6419	13	Introdução à programação	50	4,50
6420	14	Eletrónica de potência - fundamentos	50	4,50
6421	15	Microprocessadores/microcontroladores	50	4,50
5134	16	Robótica - fundamentos	50	4,50
6422	17	Metrologia por coordenadas	50	4,50
6423	18	C.N.C. - comando numérico por computador	50	4,50
6424	19	CAM - fabricação assistida por computador	50	4,50
6425	20	Projeto assistido por computador	50	4,50
Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:			875	78,75
Formação Prática em Contexto de Trabalho (Estágio)			535	15,00

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

3. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)

3.1. Formação Geral e Científica

5146	Introdução à gestão das organizações	Carga horária 25 horas
-------------	---	----------------------------------

Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar as teorias de gestão de organizações, sua operacionalização e controlo.
--------------------	--

Conteúdos

- Os conceitos de gestão e sua evolução
 - A organização/a empresa
 - Teorias de gestão das organizações
 - A cultura organizacional
 - A participação dos colaboradores e a responsabilidade do gestor de topo
-

5152	Gestão e motivação para a qualidade	Carga horária 25 horas
-------------	--	----------------------------------

Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a motivação para a qualidade. • Caracterizar a função qualidade nas organizações. • Aplicar procedimentos de qualidade na gestão da organização.
--------------------	---

Conteúdos

- Introdução à Gestão das Organizações
 - A cultura da Empresa: valores, crenças e atitudes
 - A Gestão das Organizações e a gestão da Qualidade
 - A Função Qualidade nas organizações
 - A integração da Qualidade na cultura organizacional
 - Aspectos motivacionais na Gestão da Qualidade
 - Gestão de equipas
 - Gestão de conflitos
 - Liderança
 - Comunicação
-

5149

Sistema de gestão da qualidade - ISO 9001

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar os requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade, com base no referencial normativo NP EN ISO 9001, demonstrando um claro domínio nos requisitos considerados críticos.

Conteúdos

- Os princípios da gestão da qualidade
- Sistema de Gestão da Qualidade
- O modelo de Gestão da Qualidade
- O Sistema português da qualidade
- A acreditação e a certificação
- Organizações internacionais da Qualidade
- A abordagem por processos
- Estudo detalhado dos requisitos da NP EN ISO 9001
 - Requisitos da documentação
 - Responsabilidade da gestão
 - Gestão de recursos
 - Realização do produto
 - Medição, análise e melhoria
- Metodologias para a Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade
- Definição das etapas de um processo de implementação

0349

Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar os principais problemas ambientais.
- Promover a aplicação de boas práticas para o meio ambiente.
- Explicar os conceitos relacionados com a segurança, higiene e saúde no trabalho.
- Reconhecer a importância da segurança, higiene e saúde no trabalho.
- Identificar as obrigações do empregador e do trabalhador de acordo com a legislação em vigor.
- Identificar os principais riscos presentes no local de trabalho e na atividade profissional e aplicar as medidas de prevenção e proteção adequadas.
- Reconhecer a sinalização de segurança e saúde
- Explicar a importância dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual.

Conteúdos

- AMBIENTE
 - Principais problemas ambientais da atualidade
 - Resíduos
 - Definição
 - Produção de resíduos
 - Gestão de resíduos
 - Entidades gestoras de fluxos específicos de resíduos
 - Estratégias de atuação
 - Boas práticas para o meio ambiente
- SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO
 - CONCEITOS BÁSICOS RELACIONADOS COM A SHST
 - Trabalho, saúde, segurança no trabalho, higiene no trabalho, saúde no trabalho, medicina no trabalho, ergonomia, psicossociologia do trabalho, acidente de trabalho, doença profissional, perigo, risco profissional, avaliação de riscos e prevenção
 - ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO NACIONAL DA SHST
 - Obrigações gerais do empregador e do trabalhador
 - ACIDENTES DE TRABALHO
 - Conceito de acidente de trabalho
 - Causas dos acidentes de trabalho
 - Consequências dos acidentes de trabalho
 - Custos diretos e indiretos dos acidentes de trabalho
 - DOENÇAS PROFISSIONAIS
 - Conceito
 - Principais doenças profissionais
 - PRINCIPAIS RISCOS PROFISSIONAIS
 - Riscos biológicos
 - Agentes biológicos
 - Vias de entrada no organismo
 - Medidas de prevenção e proteção
 - Riscos Físicos (conceito, efeitos sobre a saúde, medidas de prevenção e proteção)

- Ambiente térmico
 - Iluminação
 - Radiações (ionizantes e não ionizantes)
 - Ruído
 - Vibrações
 - Riscos químicos
 - Produtos químicos perigosos
 - Classificação dos agentes químicos quanto à sua forma
 - Vias de exposição
 - Efeitos na saúde
 - Classificação, rotulagem e armazenagem
 - Medidas de prevenção e proteção
 - Riscos de incêndio ou explosão
 - O fogo como reação química
 - Fenomenologia da combustão
 - Principais fontes de energia de ativação
 - Classes de Fogos
 - Métodos de extinção
 - Meios de primeira intervenção - extintores
 - Classificação dos Extintores
 - Escolha do agente extintor
 - Riscos elétricos
 - Riscos de contacto com a corrente elétrica: contatos diretos e indiretos
 - Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano
 - Medidas de prevenção e proteção
 - Riscos mecânicos
 - Trabalho com máquinas e equipamentos
 - Movimentação mecânica de cargas
 - Riscos ergonómicos
 - Movimentação manual de cargas
 - Riscos psicossociais
 - o SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE
 - Conceito
 - Tipos de sinalização
 - o EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
 - Principais tipos de proteção coletiva e de proteção individual
-

5653

Direito do Trabalho

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Reconhecer alguns princípios gerais de Direito.
- Explicar as fontes e a aplicação do Direito de Trabalho.
- Identificar a noção de contrato de trabalho.
- Identificar o âmbito do contrato de trabalho.
- Identificar os elementos de formação do contrato de trabalho.
- Definir o período experimental relativo aos diferentes tipos de contrato de trabalho.
- Explicar a importância dos direitos, deveres e garantias das partes contraentes de um contrato de trabalho.
- Analisar os diversos aspetos da prestação do trabalho.
- Examinar aspetos retributivos do trabalho.

Conteúdos

- Introdução ao Direito
 - Noção de Direito
 - Normas e Fontes do Direito
 - Órgãos de soberania
- Direito do Trabalho
 - Fontes e aplicação do Direito do Trabalho
 - O contrato de trabalho
 - Noção e âmbito
 - Sujeitos
 - Direitos de personalidade
 - Igualdade e não discriminação
 - Protecção da maternidade e da paternidade
 - Trabalhador-estudante
 - Trabalhador estrangeiro
 - Formação do contrato
 - Período experimental
 - Direitos, deveres e garantias das partes
 - Prestação do trabalho
 - Local de trabalho
 - Duração e organização do tempo de trabalho
 - Feriados, férias e faltas
 - Teletrabalho
 - Comissão de serviço
 - Retribuição e outras atribuições patrimoniais. Objetivos e Estratégia

5768

Inglês em contexto socioprofissional

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Aplicar conhecimentos da língua inglesa em contexto socioprofissional.
- Ler e traduzir orientações técnicas, desenhos, normas e outros documentos técnicos no âmbito do contexto socioprofissional.
- Utilizar a língua inglesa na produção de textos a nível oral e escrito, adequando-a ao contexto socioprofissional.
- Utilizar a língua inglesa no âmbito das TIC.

Conteúdos

- Língua inglesa no quotidiano socioprofissional
- Terminologia técnica em língua inglesa no âmbito do contexto socioprofissional
 - Aspectos formais do sistema linguístico inglês
 - Tradução e terminologia: entidades normalizadoras e o papel da terminologia nas comunidades profissionais
 - Tipos de textos associados ao contexto socioprofissional (ex.: normas nacionais/internacionais; manuais de instruções; estudos científicos/técnicos)
- Língua inglesa e as novas tecnologias
 - Terminologia associada a *software* utilizado no contexto socioprofissional (ferramentas linguísticas *on-line*; bases de dados; comunicação mista – videoconferências, *chatroom*)
 - Terminologia associada aos meios utilizados no contexto socioprofissional

3.2. Formação Tecnológica

6407

Processos de fundição/ligação

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Caracterizar o processo de obtenção de peças por fundição.
- Identificar as características sobre as quais podem atuar no sentido de obter peças sãs e nos preços mais económicos (areias, processos de moldação, sistemas de gítagem e alimentação, moldes e machos).
- Identificar os princípios e características principais dos processos de soldadura por fusão e no estado sólido.
- Identificar e caracterizar os processos de ensaios não destrutivos que permitam determinar a sanidade das uniões soldadas.

Conteúdos

- Processo de obtenção do ferro fundido e do aço
 - A indústria siderúrgica
 - Alto-forno
 - Afinação do ferro fundido
- Descrição do processo de fundição
- Moldes e placas molde
 - Tipos, propriedades, materiais e características
 - Sistemas de gítagem e de alimentação
 - Areias de fundição
 - Processos de moldação
 - Os processos de ligação
 - Os processos de soldadura (características/definições/propriedades)
 - Os processos de soldadura no estado sólido
 - Brasagem e soldobrasagem
- Os processos de soldadura por fusão
 - Classificação dos processos de soldadura (AWS, EN 288)
 - Definição das posições de soldadura
 - Soldadura por resistência
 - Soldadura oxiacetilénica
 - Soldadura manual com elétrodos revestidos
 - Soldadura *Mig Mag*
 - Soldadura semi-automática com fios fluxados
- Soldadura TIG
 - Soldadura por arco submerso
- Ensaios não destrutivos
 - Ensaio radiográfico
 - Ensaio de ultra-sons
 - Ensaio de líquidos penetrantes
 - Ensaios de partículas magnéticas

6408

Processos de conformação/corte

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Caracterizar o processo de conformação plástica e de corte de materiais.
- Identificar os equipamentos mecânicos que executam as conformações e o corte.
- Executar pequenos cálculos relacionados com a conformação e o corte.

Conteúdos

- Introdução ao processo de conformação plástica
 - Definição
 - Características
 - Matéria-prima
 - Conformação plástica em massa e em chapa
- Tecnologia de forjamento
 - Forjamento em matriz aberta
 - Forjamento em matriz fechada
 - Metodologia de conceção e projecto
 - Defeitos de forjamento
 - Forjamento a quente, frio e morno
 - Ferramentas para forjar
 - Matrizes para forjamento
 - Exemplos de aplicação
- Tecnologia de extrusão
 - Extrusão directa
 - Extrusão indirecta
 - Materiais utilizados na extrusão
 - Geometrias e características
- Tecnologia de laminagem
 - Laminagem a quente
 - Laminagem a frio
- Tecnologia de conformação plástica de chapa
 - Corte por arrombamento
 - Quinagem
 - Recuperação elástica
 - Planificação
- Tecnologia de dobragem de chapa
 - Perfilagem
 - Desenvolvimento de uma peça dobrada
 - Forças de dobragem
 - Curvatura e perfilagem
- Tecnologia da embutidura

6409

Processos com arranque de apara

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Reconhecer os mecanismos de formação da apara.
- Identificar as máquinas ferramentas mais usadas na metalomecânica, nomeadamente as máquinas CN/CNC.
- Caracterizar o funcionamento das máquinas ferramentas mais usadas na metalomecânica, nomeadamente as máquinas CN/CNC, as ferramentas com que operam e os tipos de trabalhos mais usuais.

Conteúdos

- Teoria do arranque da apara
 - Ângulos característicos
 - Tipos de apara
 - Parametros que influenciam o corte
- Máquinas-ferramenta com movimento alternativo
 - Escatelador
 - Constituição; ferramentas mais utilizadas; método de fabrico de peças
 - Ferramentas de corte mais utilizadas
 - Brochadora
 - Constituição; ferramentas mais utilizadas; método de fabrico de peças
 - Ferramentas de corte mais utilizadas
 - Serrote mecânico alternativo
 - Constituição; lâminas de corte
- Máquinas-ferramenta com movimento rotativo
 - Serrote mecânico rotativo
 - Tipos; constituição; tipos de discos/ fitas de corte
 - Furadora
 - Tipos; constituição; ferramentas mais utilizadas; métodos de fabrico de peças; tipo de brocas mais utilizadas
 - Torno mecânico
 - Tipos; constituição; potências de corte; métodos de fabrico de peças; abertura de roscas; ferramentas mais usadas e ferramentas em metal duro
 - Fresadora
 - Tipos; constituição; potências de corte; métodos de fabrico de peças; abertura de roscas; ferramentas de corte mais usadas e ferramentas em metal duro
 - Mandriladora
 - Tipos; constituição, métodos de fabrico de peças; cabeças de mandrilar; ferramentas de corte mais usadas
- Máquinas por abrasão
 - Constituição e classificação das mós abrasivas
 - Esmeriladoras, afiadoras e retificadoras: tipos e aplicações
- Introdução às máquinas CNC
 - História do controlo numérico
 - Tecnologia de fabricação das máquinas-ferramenta em controlo numérico
 - Conceitos fundamentais para a programação das máquinas-ferramentas com controlo numérico
 - Introdução à programação manual de máquinas-ferramenta CNC ISO

6410

Instalações e máquinas elétricas

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Identificar as características e funcionamento das máquinas e equipamentos elétricos que mais frequentemente possam ser encontrados nas instalações industriais.
- Identificar os princípios básicos acerca de instalações elétricas.
- Identificar e aplicar as normas de segurança a respeitar aquando da intervenção em instalações elétricas.
- Caracterizar o funcionamento de máquinas elétricas de corrente contínua e suas aplicações.
- Reconhecer a tecnologia dos materiais elétricos, as regras de arte a observar na execução das montagens e as normas de segurança e regulamentos em vigor para cada tipo de instalações.
- Identificar os processos de manutenção e avarias mais frequentes nos equipamentos.

Conteúdos

- Instalações elétricas
 - Constituição do circuito eléctrico
 - Aparelhagem de corte e comando
 - Aparelhagem de medida e visualização
- Segurança de pessoas e instalações
 - Protecção das pessoas
 - Protecção das instalações
 - Regras de segurança no trabalho
- Máquinas elétricas de corrente contínua
 - Princípios de funcionamento
 - Características
 - Aplicações
- Máquinas elétricas de corrente alternada
 - Princípios de funcionamento
 - Características
 - Aplicações

6411

Eletrónica

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Dimensionar circuitos com transístores bipolares e de efeito de campo, aplicando-os em configurações básicas de amplificação.
- Construir e testar alguns desses circuitos.
- Reconhecer o funcionamento básico dos amplificadores operacionais como exemplo de circuitos integrados analógicos.
- Dimensionar, construir e testar circuitos simples com amplificadores operacionais e outros dispositivos integrados.
- Identificar os sistemas eletrónicos como caso particular dos sistemas elétricos e explorar algumas das suas aplicações de medida e controlo.
- Relacionar sistemas eletrónicos com outros sistemas e com os utilizadores humanos em ambientes diversos.
- Identificar o sinal elétrico com a recolha da informação, o tratamento da informação em sistemas e a atuação sobre sistemas e situações externas.

Conteúdos

- Transístor bipolar
 - Transístores bipolares: características principais; polarização e análise AC
 - Circuitos de amplificação típicos
- Transístores de efeito de campo
 - Transístores de efeito de campo: características principais; polarização e análise AC
 - Circuitos de amplificação típicos
- Dispositivos eletrónicos de potência
 - Díodo, Tiristor, MOSFET, IGBT: limites e características
 - Características dinâmicas
- Amplificadores operacionais e outros dispositivos integrados
 - Configurações típicas com amplificadores operacionais reais e suas principais limitações
 - O 555 e principais aplicações
 - Sensores e actuadores: tipos principais e montagens mais frequentes
- A eletrónica e os sistemas de informação
 - Noção de amostragem; circuitos e subsistemas de conversão DAC e ADC
 - Componentes e subsistemas de entrada e saída: condicionamento de sinal
 - Sensores e actuadores; os sistemas eletrónicos em cadeias de medida e de controlo

6412

Circuitos pneumáticos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar e reconhecer o funcionamento dos principais componentes de uma instalação pneumática.
- Ler e desenhar circuitos simples de controlo automático e semi-automático, incluindo a utilização de elementos lógicos.
- Calcular as principais características a ter em consideração em instalações pneumáticas simples.
- Montar em bancada circuitos simples, simulando casos existentes na indústria.

Conteúdos

- Conceitos gerais
 - Fundamentos, características e aplicações
- Produção de ar comprimido
 - Tipos de compressores e princípios de funcionamento
 - Reservatórios de ar comprimido
- Preparação do ar comprimido
 - Filtros de aspiração
 - Secagem do ar comprimido
 - Filtro do ar comprimido
 - Unidade de tratamento de ar
- Distribuição do ar comprimido
 - Rede de distribuição
 - Breve referência ao cálculo de redes
- Elementos de trabalho
 - Cilindros de simples efeito
 - Cilindros de duplo efeito
 - Cálculo de forças e caudais
 - Motores pneumáticos
- Válvulas pneumáticas
 - Válvulas direccionais
 - Válvulas de pressão
 - Válvulas de bloqueio
 - Válvulas de fluxo
 - Válvula de fecho
- Simbologia
 - Simbologia geral
- Comando de cilindros de simples e duplo efeito
 - Comando direto e indireto
 - Regulação de velocidade
 - Circuitos lógicos "e", "ou" e "não"

6413

Circuitos óleo-hidráulicos

Carga horária
25 horas

Objetivo(s)

- Identificar e reconhecer o funcionamento dos principais componentes de uma instalação óleo-hidráulica.
- Ler e desenhar circuitos simples de controlo automático e semi-automático, incluindo a utilização de elementos lógicos.
- Calcular as principais características a ter em consideração em instalações óleo-hidráulicas simples.
- Montar em bancada circuitos simples, simulando casos existentes na indústria.

Conteúdos

- Conceitos gerais
 - Fundamentos, características e aplicações
- Bombas óleo-hidráulicas
 - Bombas de engrenagens
 - Bombas de palhetas
 - Bombas de parafuso
 - Bombas de êmbolo
 - Características principais: cilindrada; rendimento volumétrico; caudal; pressão; potência de accionamento
- Reservatórios
 - Principais características e aspetos construtivos
- Filtros
 - Filtros de aspiração
 - Filtros de pressão
 - Filtros de retorno
- Acumuladores
 - Fundamentos, características e aplicações
- Redes de condutas e tubos
 - Fundamentos, características e aplicações
- Óleos
 - Óleos hidráulicos – principais características
- Válvulas
 - Válvulas direccionais
 - Válvulas reguladoras; válvulas de pressão e de caudal
- Cilindros de simples e duplo efeito
 - Cilindros de simples efeito
 - Cilindros de duplo efeito
 - Cálculo de cilindros
- Motores
 - Motores de engrenagens
 - Motores de palhetas
 - Motores de êmbolos
- Comandos
 - Comando de cilindros de simples e duplo efeito
 - Comando do motor
- Circuitos
 - Circuitos com regulação de velocidade
 - Circuitos com válvula reguladora de pressão

6414

Controladores lógicos programáveis

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Analisar um sistema concebido por autómatos, permitindo realizar conceções, alterações, ampliações e reparações nestes sistemas.
- Caracterizar os processos de parametrização/configuração do *hardware*.
- Identificar metodologias de programação e interpretar a programação dos autómatos.
- Reconhecer a hierarquia de um sistema DCS.
- Identificar os princípios básicos de redes de comunicação.

Conteúdos

- Introdução
 - Noção de PLC
 - Revisão de conceitos
 - Áreas de aplicação dos PLC
 - Vantagens e desvantagens
- Metodologias de programação de PLC
 - Diagramas de Ladder
 - Listas de instruções "IL"
 - Diagramas Grafcet
 - Autómatos de estados finitos
 - Redes de Petri
 - Exercícios práticos
- Exemplos de aplicação
 - Exercícios sobre automatismos típicos da indústria
 - Arranque estrela/triângulo de motores de indução trifásicos
 - Inversão do sentido de marcha de motores de indução trifásicos
 - Funcionamento do motor de passo
 - Exercícios práticos
- Introdução aos sensores e transdutores
 - Introdução aos sistemas de medidas
 - Tipos de sensores (térmicos, movimento, óticos, ...)
 - Interligação com os PLC
 - Exercícios práticos

6415

Desenho de construção mecânica

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Interpretar e executar desenho de conjunto.
- Executar a cotação funcional de peças.
- Definir tolerâncias gerais.
- Reconhecer e caracterizar o sistema ISO de tolerâncias.
- Especificar tolerâncias dimensionais.
- Selecionar ajustamentos em condições típicas.
- Interpretar tolerâncias geométricas.
- Especificar o estado superficial em condições típicas.

Conteúdos

- Componentes normalizados
 - Órgãos normalizados
 - Ligações roscadas
 - Ligações fixas
- Cotação
 - Cotação de forma/cotação de posição
 - Cotação nominal/cotação funcional
- Toleranciamento geral
 - Tipos de tolerância
 - Qualidade de construção
 - Tolerâncias gerais – peças fundidas
 - Tolerâncias gerais – peças maquinadas
 - Tolerâncias gerais – peças com soldadura
- Toleranciamento dimensional específico
 - Simbologia em toleranciamento dimensional
 - Tolerância das dimensões
 - Sistema ISO de tolerâncias
- Ajustamentos
 - Sistema ISO de ajustamentos do furo e do veio normal
 - Seleção de ajustamentos/ajustamentos recomendados
- Toleranciamento geométrico específico
 - Simbologia em toleranciamento geométrico
 - Tolerâncias geométrico – forma
 - Tolerâncias geométrico – orientação
 - Tolerâncias geométrico – posição
 - Tolerâncias geométrico – batimento
- Estado superficial
 - Características das superfícies
 - Rugosidade geral
 - Rugosidade específica
 - Seleção de rugosidade
 - Relações rugosidade/tolerância/processo tecnológico
- Desenho de conjunto
 - Análise funcional de sistemas mecânicos
 - Execução de desenho de definição de peças

6416

Ciência dos materiais

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Identificar e caracterizar as diferentes classes de materiais.
- Explicar e aplicar os conhecimentos sobre estruturas cristalinas e solidificação na análise e interpretação dos diagramas de fases.
- Distinguir entre tendência e cinética dos fenómenos de corrosão eletroquímica.
- Reconhecer e discutir as principais formas de corrosão e seu controlo.
- Planear experiências de simulação de formas de corrosão.
- Identificar os materiais metálicos, as suas características e as suas potencialidades, as suas principais aplicações e o seu comportamento mecânico.
- Reconhecer as propriedades e formas de processamento de diversos materiais não metálicos.

Conteúdos

- Introdução à ciência e tecnologia dos materiais
 - Conceitos gerais
 - Nomenclatura e normalização
- Estruturas
 - Estruturas cristalinas e geometria dos cristais
 - Solidificação, defeitos cristalinos e difusão em sólidos
 - Diagramas de fases
- Corrosão e proteção de materiais metálicos
 - Corrosão e proteção de materiais metálicos
- Ligas
 - Ligas ferro - carbono: aços e ferros fundidos, propriedades
 - Ligas não ferrosas, propriedades
 - Tratamentos térmicos e aplicações
 - Tratamentos superficiais e anti-corrosão
- Materiais poliméricos
 - Termoplásticos e termoendurecíveis
 - Elastómeros, fibras e resinas
 - Processamento, moldagem, reforço e vulcanização
- Materiais cerâmicos
 - Cerâmicos tradicionais
 - Cerâmicos técnicos e vidros
 - Processamento, conformação e sinterização
- Materiais compósitos
 - Plásticos reforçados com fibras
 - Metais reforçados com cerâmicos
 - Madeiras
 - Estruturas em sanduíche
- Comportamento mecânico dos materiais
 - Propriedades e caracterização dos materiais
 - Ensaio mecânicos
 - Processamento

6417

Sistemas digitais

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Representar e converter números inteiros nas bases de numeração decimal, binária e hexadecimal.
- Interpretar equações algébricas booleanas e representá-las graficamente.
- Interpretar diagramas lógicos com elementos lógicos básicos.
- Resolver problemas de lógica combinatória e analisar esquemas lógicos.
- Ler e interpretar as folhas de catálogo de circuitos integrados digitais.
- Analisar esquemas simples com componentes eletrônicos digitais.
- Explicar o funcionamento sumário de uma memória de semicondutor e a diferença entre memórias voláteis e não voláteis e quando se utilizam.

Conteúdos

- Conceitos gerais
 - Introdução aos sistemas digitais: sinais analógicos e digitais; elementos lógicos básicos
 - Bases de numeração decimal, binária e hexadecimal; conversão de números entre bases
 - Conceitos de *bit*, *byte* e múltiplos
- Álgebra de Boole
 - Apresentação sumária, leis da álgebra de Boole e simplificação algébrica de funções booleanas
 - Funções lógicas básicas E, OU, negação; formas de representação: gráfica, algébrica, tabelas de verdade e diagramas temporais
- Famílias lógicas integradas
 - Famílias TTL e CMOS; identificação dos circuitos integrados, características elétricas, tempos de propagação, potência dissipada e compatibilidade; leitura de folhas de catálogo de fabricantes
- Circuitos combinatórios
 - Análise de circuitos lógicos, tabelas de verdade e expressão algébrica
 - Síntese a partir da tabela de verdade, obtenção da expressão lógica e diagrama lógico; simplificação usando mapas de Karnaugh e somadores
 - Circuitos básicos: codificadores, decodificadores, *multiplexers* e *demultiplexers*, comparadores e somadores
 - Leitura e interpretação de folhas de catálogo de circuitos combinatórios integrados
- Circuitos sequenciais
 - Trincos (*latches*) SR e D e báculos (*flip - flops*) SR, JK, D: tabelas de verdade e diagramas temporais
 - Síntese de contadores assíncronos e síncronos, ascendentes e descendentes
 - Registos de deslocamento
 - Leitura e interpretação de folhas de catálogo de contadores integrados e registos de deslocamento
 - Análise e interpretação de esquemas eletrônicos digitais
 - Conversão analógico - digital e digital - analógica
- Memórias de semicondutores
 - Voláteis (SRAM, DRAM) e não voláteis (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH)

6418

Órgãos e elementos de máquinas

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Calcular elementos de ligação quanto à sua resistência.
- Calcular engrenagens quanto à resistência e quanto à pressão superficial.
- Calcular veios usando os critérios tradicionais para aços dúcteis e para aços duros.
- Calcular rolamentos usando a sua capacidade estática e dinâmica.
- Calcular correias planas.
- Calcular correias trapezoidais, utilizando catálogos de fabricantes.
- Calcular os diversos tipos de molas.
- Escolher o mais eficiente sistema de amortecimento de vibrações para uma máquina.

Conteúdos

- Elementos de ligação
 - Elementos de ligação: parafusos, pinos, cavilhas, cabos, uniões de veios e ligações soldadas
 - Projecto de elementos de ligação
- Elementos de transmissão
 - Rodas dentadas
 - Engrenagens cilíndricas: dentado reto e dentado helicoidal
 - Engrenagens cónicas: dentado reto e dentado helicoidal
 - Parafuso sem fim e roda tangente
 - Projecto de rodas dentadas
 - Veios ou árvores de transmissão
 - Fadiga e concentração de tensões
 - Projecto de veios
 - Apoios de veios de transmissão
 - Chumaceiras de rolamentos e de deslizamento
 - Projecto de rolamentos
 - Correias de transmissão
 - Correias planas
 - Correias trapezoidais
 - Correias sincronizadoras
 - Projecto de correias de transmissão
 - Correntes de transmissão
 - Projecto de correntes de transmissão
 - Embraiagens e freios
- Elementos de suspensão
 - Molas elásticas
 - Associação de molas
 - Tipos de molas
 - Molas de laminas
 - Molas helicoidais
 - Molas de discos
 - Molas para amortecimento de vibrações
 - Projecto de molas

6419

Introdução à programação

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Reconhecer os princípios de funcionamento dos computadores.
- Aplicar a lógica da programação a casos práticos.
- Utilizar a linguagem C.
- Estruturar um problema real numa solução e respetiva implementação orientada pelos objetos.

Conteúdos

- Introdução
 - Introdução aos computadores
 - Estrutura interna de um computador
 - Conceitos básicos de programação
 - Exercícios
- Fundamentos de programação
 - Introdução ao C ++
 - Entrada e saída de dados
 - Programação funcional
 - Controlo de fluxo de execução
 - Estruturas de dados
 - Conceito de recursividade
 - Exercícios
- Programação orientada por objectos
 - Conceito de base e objecto
 - Modelação e implementação de classes
 - Encapsulamento e modificadores de visibilidade
 - Conceito de herança e estruturas de classes
 - Exercícios
- Programação avançada
 - Construção de interfaces gráficas
 - Programação por eventos
 - Mecanismos de excepção
 - Conceito de bases de dados
 - Interacção com bases de dados
 - Exercícios

6420

Eletrónica de potência - fundamentos

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Identificar sistemas e subsistemas eletrónicos de potência em aplicações comuns.
- Descrever a atuação e o controlo de um sistema eletrónico de potência em termos de entradas, processamento e saídas.
- Relacionar as características dos dispositivos semicondutores de potência e principais circuitos relevantes com a sua integração em sistemas e subsistemas.
- Dimensionar sistemas e subsistemas eletrónicos de potência de pequena complexidade.
- Acompanhar a análise e descrição de sistemas e subsistemas eletrónicos de potência de maior complexidade.
- Distinguir alguns aspetos de manobra e de proteção em aplicações comuns.

Conteúdos

- Introdução
 - Sistemas eletrónicos em aplicações de potência, exemplos e sua caracterização
 - Sistemas eletrónicos em conjunto com sistemas elétricos diversos, com sistemas mecânicos e com outros sistemas de potência; o caso particular da robótica e dos sistemas mecatrónicos
 - Entradas e saídas em sistemas eletrónicos de potência: exemplos, características, dispositivos usados
 - Subsistemas: modularidade, com blocos e subsistemas: exemplos e aplicações em sistemas totalmente automáticos e sistemas com intervenção humana em tempo real; a interface Homem/máquina em sistemas eletrónicos de potência
- Sistemas eletrónicos de potência
 - Fenómenos, grandezas físicas, comandos humanos ou de computador e outras fontes de informação à entrada dos sistemas eletrónicos de potência
 - Sinal e ruído em sistemas de potência
 - Estratégias, modelos e algoritmos de controlo
 - Saídas dos sistemas eletrónicos de potência: atuação direta dos circuitos e dispositivos eletrónicos e interface com actuadores eletromecânicos e outros
 - Os sistemas eletrónicos de potência e a conversão eletromecânica da energia
- Subsistemas eletrónicos de potência
 - Rectificadores controlados com cargas resistivas e reactivas
 - Conversores comutados e inversores
 - Comutação no zero de tensão e no zero de corrente
 - Introdução aos conversores com correção do fator de potência
 - Amplificadores de potência
- Aplicações de sistemas eletrónicos de potência
 - Aplicações com máquinas elétricas em geral
 - Aplicações em robótica e em linhas de produção
 - Aplicações na geração e aplicação da energia
 - Aplicações em edifícios: Imótica e Domótica
 - Aplicações para pessoas com necessidades especiais, os deficientes e os idosos
 - Breve referência a outras aplicações

6421

Microprocessadores/microcontroladores

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Identificar as diferenças entre um microprocessador e um microcontrolador.
- Indicar os elementos básicos de um sistema microcomputador e a sua função.
- Indicar os elementos básicos de um microprocessador de 8 *bit* e de um microcontrolador e as suas funções.
- Indicar os blocos constituintes do microcontrolador PIC e a sua função.
- Agrupar as instruções por classes com base nas respetivas funcionalidades, assim como identificar os vários modos de endereçamento e calcular os respetivos endereços efetivos.
- Programar em linguagem *Assembly* utilizando um Ambiente Integrado de Desenvolvimento e um *kit* de desenvolvimento.

Conteúdos

- Os microprocessadores
 - Evolução histórica e suas principais aplicações
- Arquitecturas de um sistema microcomputador, de um microprocessador e de um microcomputador
 - Unidade de memória
 - Unidade central de processamento
 - Barramentos
 - Unidades de entrada/saída
 - Comunicação série
 - Unidade de temporização
 - *Watchdog*
 - Conversor analógico digital
 - Programa
- Estudo sumário de microprocessadores de 8 *bit* da Intel
 - Principais componentes internos – unidade de controlo, caminho de dados, registos, ALU e barramentos
 - Principais componentes externos – memória e circuitos entrada/saída, circuitos auxiliares e de descodificação
 - Conjunto de instruções – modos de endereçamento, formato das instruções, linguagem *assembly* e linguagem máquina
- Estudo de um microcontrolador PIC da Microchip
 - Arquitectura
 - Organização da memória: de programa, de dados, endereçamento
 - Conjunto de instruções
 - Portos de entrada/saída
 - Temporizador
 - Ligação a periféricos
 - Sistemas de interrupção de hardware
- Programação em *Assembly*
 - Utilização do MPLAB (Ambiente Integrado de Desenvolvimento) e de um *kit* de desenvolvimento

5134

Robótica - fundamentos

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Reconhecer as diversas vertentes e aplicações industriais da Robótica.
- Reconhecer os principais componentes de um robô manipulador industrial.
- Deter conhecimentos de programação *offline* de células de fabrico com robôs industriais.

Conteúdos

- Fundamentos da Robótica
 - História e cenários de aplicação
 - Tipos de robôs: estrutura e tipologia dos manipuladores
 - Sistemas de coordenadas
 - Cinemática directa
 - Cinemática inversa
- Tecnologia robótica
 - Unidade mecânica
 - Controladores
 - Equipamentos externos e periféricos
- Linguagens e programação de robôs
 - Instruções de movimento
 - Instruções de IO
 - Estruturas de dados
 - Sistemas de coordenadas
 - Instruções de controlo de programa
 - Simulação *offline*
 - Utilização de ficheiros (leitura e escrita)

6422

Metrologia por coordenadas

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Identificar os fundamentos metrológicos de medição por coordenadas.
- Identificar e verificar as fontes de incerteza sobre os resultados de medição.
- Aplicar estratégias conducentes à obtenção de resultados de medições fiáveis.
- Realizar medições por coordenadas em equipamentos CMM – *Coordinate Measuring Machine*.

Conteúdos

- Conceitos básicos
 - Medição
 - Precisão
 - Erros de Medição
 - Desvio de forma
- Medição por coordenadas na indústria
 - Inspeção dimensional
 - Engenharia inversa
- Principais sistemas de medição por coordenadas
 - CMM – máquinas de medição por coordenadas
 - Braços articulados
- Métodos de medição por coordenadas
 - Medição por contacto
 - Medição óptica
- Sondas
 - Palpadores
 - Calibração
 - Direcção de aproximação e a compensação do raio do palpador
 - Ponto livre
 - Ópticas
- Cabeça de indexação
 - Motorizada
 - Manual
- Máquinas de CMM
 - *Bridge*
 - *Gantry*
 - Horizontal
 - *Cantilever*
- Fontes de erro numa CMM
 - Endógenos
 - Exógenos
- Modos de programação de uma máquina CMM
 - Programação por ensino
 - Programação por edição
- Componente da CMM de pórtico móvel
 - Carro
 - Pórtico
 - Braço
 - Haste
 - Controlador da CMM
 - Palpador
 - Sistema de palpação
 - Controlador do sistema de palpação

6423

C.N.C. - comando numérico por computador

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Programar e operar o controlador C.N.C..
- Operar com a máquina-ferramenta.
- Executar peças com geometrias e alguma complexidade.

Conteúdos

- Introdução aos sistemas de fabrico assistido por computador
- Células de fabrico flexível – CFF
- Conceito de C.N.C.
- Aspectos tecnológicos associados à maquinação
- Máquinas-ferramenta com C.N.C.
 - Modo de utilização do controlador
 - Eixos das máquinas ferramentas
 - Zero máquina, zero peça e zeros de referência
 - *Offset* das ferramentas
- Aspectos da programação em C.N.C.
 - Estrutura de um programa
 - Códigos G00 e G01 (interpolação linear)
 - Programações
 - Códigos
 - Funções
 - Ciclos de furação
 - Sub-rotinas
 - Ciclo de fixo de abertura de caixas circulares
 - Ciclo de fixo de abertura de caixas rectangulares
- Trabalho final

6424

CAM - fabricação assistida por computador

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Desenhar, programar e executar peças com geometrias de bastante complexidade.

Conteúdos

- Conceito de programação de peças assistida por computador – CAM
- Introdução ao CAM
 - Comandos de entrada
 - Criação, alteração e análise de entidades geométricas
 - Planos de construção – *Cplane*
 - Pontos de vista – *Gview*
 - Função *Contour*
- Post – processamento de programas CAM
- Visualização e simulação do percurso da ferramenta
 - Tabelas de ferramentas
 - Tabelas de materiais
 - Envio e receção de programas PC - CNC
 - Função *Drill*
 - Edição de ficheiros NCI
 - Função *Pocket*
 - Função *Revolution*
 - Função *Ruled*
 - Função *Swept*
 - Função *Loft*
 - Função *Coons*
 - Função *Letters*
- Trabalho final

6425

Projeto assistido por computador

Carga horária
50 horas

Objetivo(s)

- Utilizar o software CAD paramétrico.
- Reconhecer o ambiente gráfico e a interface com o utilizador dos diferentes módulos constituintes do *software*.
- Utilizar os principais comandos para criação e edição de conjuntos e animações, com integração de modelos paramétricos, modelos em chapa de aço, modelos soldados e elementos normalizados de biblioteca.
- Reconhecer e aplicar o módulo de cálculo.
- Criar representações bidimensionais a partir dos modelos, conjuntos e animações previamente criados, utilizando a normalização aplicada ao sistema de representação ortogonal e a nomenclatura associada, nomeadamente técnicas de simplificação com utilização de cortes e secções e cotagem.

Conteúdos

- Conjuntos e modelação
 - Utilização do *Autodesk Inventor* (ou outro similar)
 - Criação e edição de projectos
 - Conjuntos, flexibilidade de representação
 - Criação de animações e aplicação de materiais com *Inventor studio* (ou similar)
 - Aplicações
- Módulos adicionais
 - Modelação de chapa. Planificação. Representação 2 D
 - Módulo de soldadura
 - Módulo *electrical e piping*
 - Aplicações de cálculo
 - Aplicações
- Trabalho final
 - A partir de um mecanismo representado em suporte de papel, desenvolver o trabalho necessário para o dimensionamento de um ou mais componentes em falta com o apoio dos conhecimentos anteriormente adquiridos
 - Efectuar o desenho CAD 3D, que consiste em
 - Modelação tridimensional de todas as peças não normalizadas dos componentes do mecanismo
 - Montagem de conjunto, incluindo lista de peças com indicação dos materiais de construção
 - Desenho de detalhe (2D) de todas as peças não normalizadas, indicando as cotas funcionais toleranciadas, incluindo as dos ajustamentos, sinais de acabamento e símbolos das tolerâncias geométricas aconselhadas, de modo a garantir a sua funcionalidade
 - Preparar uma animação de montagem e uma animação de funcionamento
- Apresentação do projecto

4. Sugestão de Recursos Didáticos

- Dicionário Termos Técnicos Eugénio Furstenan Editorial Globo
- Qualidade –Sistemas de Gestão da Qualidade - R. Pires Edições Silabo
- Organizações em Tempo Real- Maria J. Leal, Temudo de Castro, António Cunha Edições Silábo
- Higiene e Segurança no Trabalho - Sérgio Miguel Edições Porto Editora
- Metalurgia e Metalomecânica –Manual de Prevenção –Fernando Cabral ISBN 972-8321-87-2
- Contrato Colectivo de Trabalho
- Gestão da Produção – Alain Courtois Edições Lidel
- Gestão das Organizações – S.Teixeira Edições Mc Graw Hill
- Manual Empreendedor – F.Geraldes Edições Bertrand
- Formulário Técnico - A.L. Casillas Edições Mestre Jou
- Tecnologia de Serralharia Mecânica – Ferreira Silva Edições Livraria Popular
- Manual Prático de Mecânica - Salles Cunha Edições Dinalivro
- Psicologia para administradores de empresas – Hersey, Paul Edições Pedagógica e Universal . São Paulo
- Psicologia Organizacional – Shein, Edgar Edições Prentice
- Teoria Geral da Administração - Chiavenato Edições Mc Graw Hill
- Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos – Medeiros Silva Edições Gulbenkian
- Circuitos com Transístores Bipolares e Mos - Medeiros Silva Edições Gulbenkian
- Sistemas Analógicos Digitais – A.Silva Pereira Edições Porto Editora
- Produção de ar comprimido – J.Novais Edições Bulhosa Books
- Método Sequencial para Automação – J. Novais Edições Bulhosa Books
- Hidráulica, Teoria e Aplicações - Werner Gotz Edições Bosh
- Sistemas Digitais – António Padilla Edições Mc Graw Hill
- Sistemas Digitais – Mário Serafim Edições Presença
- Controlador Programável – Oliveira, Júlio César Edições Makron Books
- Automatas programables - Badia, Albert Mayol Coleccion Productica
- Techique Training Programable Theory and Praticce Edições AEG
- Programação de Autómatos Método Grafcet - J.Novais Edições Gulbenkian
- Princípios de Ciências de Materiais – L.H. Van Vlack Edições Edgard Blucher
- Principles of Materials Science and Engeneering – William F. Smith Edições Mc Graw Hill
- Aços – Microestruturas e Propriedades – R.Honeycombe Edições Gulbenkian
- Metalurgia Geral – A.V. Seabra Edições LNEC
- Tecnologias de Fundação – José Carvalho Ferreira Edições Gulbenkian
- Tecnologia Mecânica - Estrutura e propriedades ligas metálicas – V. Chiaverini Edições Mc Graw Hill
- Mecânica Técnica e Resistência de Materiais – Sarkis Melconian Edições Érica
- Mecânica dos Materiais - Ferdinand Beer Edições Mc Graw Hill
- Mecânica dos Materiais –Moura Branco Edições Gulbenkian
- Órgãos de Máquinas – J.R. Carvalho Edições Livros Técnicos e Científicos
- Elementos de Máquinas – Niemann Edições Edgard Blucher
- Elementos Orgânicos de Máquinas – Virgil Fiares Edições Livros Técnicos e Científicos
- Alrededor de las maquinas herramientas – Heinrich Gerling Edições Recerté
- Guia do Utilizador de Soldadura Manual SAF Ar Liquido
- Elementos de Mecânica – António Roseira Edições Porto Editora
- Tecnologia Metalomecânica IEFP Colecção Aprender
- Elementos de Programação C. - Pedro Guerreiro ISBN 9789727225101
- Introdução à Programação Usando C ISBN 9727225241
- Electrónica de Potência - Fancis Labrique – Esteves Santana Edições Gulbenkian
- Electrotecnia Geral – Diogo Brandão Edições Gulbenkian
- Electrónica Digital – Moura Relvas Edições MRE,Lda
- The Power Electrónics Handbook – Timothy Skavarenina ISBN 0-849337336-0
- Power Electronic Control in Electrical Systems - Newne ISBN 0750651261
- Sistemas Electrónicos com Microcontroladores Victor Gonçalves Edições Lidel
- A Robótica – Georges Giralt ISBN 9789727715206
- Robot Programming – A. Pract Guide to Behavior – Based robotics Joe Jones
- Computer - Aided Manufacturing – Chang, Wysk ,Wang -Ed Prentice Hall
- Robot Modeling & Kinematic – Rachid Manseur
- Maquinagem a Alta velocidade J.Paulo Davim Edições Publinústria

- Controlo Numérico Computorizado Conceitos Fundamentais – Carlos Relvas Edições Publindústria
- Autodesk Inventor Curso Completo Américo Costa Edição Lidel
- Autodesk Inventor Depressa e Bem Américo Costa Edição Lidel