

METROLOGIA (CMM)

Curso Técnico Superior Profissional em Desenho Técnico e Maquinação

Curso Técnico Superior Profissional em Desenho Técnico e Maquinação (Pós-laboral)

Código: 322070

Área Científica Predominante: Mecânica e processos industriais

Docente: Pedro Emanuel Gonçalves Lagrifa

Idioma de Instrução: Português

Regime: S1

Carga Letiva: 30h Carga Trabalho: 53h

ECTS: 3,0

Objetivos

Os estudantes que concluem com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- Reconhecer a importância da metrologia.
- Identificar a estrutura do Sistema Português da Qualidade.
- Compreender as cadeias hierarquizadas de padrões de medição.
- Compreender e aplicar as regras de rastreamento e calibração dos instrumentos de medição.
- Aplicar a estatística básica à medição e ao controle de instrumentos.
- Identificar os diferentes sistemas de unidades utilizados em metrologia e respetivas unidades.
- Proceder à conversão de unidades de sistemas diferentes.
- Identificar os principais fatores geradores de erro numa medição e propor ou tomar ações corretivas.
- Identificar e caracterizar os instrumentos mais utilizados no controle dimensional e geométrico.
- Compreender a importância do toleranciamento dimensional e geométrico.
- Seleccionar o tipo de ajustamento mais adequado a cada aplicação. -Interpretar corretamente, nas cotas de um desenho técnico, as tolerâncias relativas à “dimensão”, à “geometria” e aos “estados de superfície” das peças.

Resultados da Aprendizagem

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular permitirão aos alunos adquirirem um conjunto de competências na área da metrologia:

- Os alunos deverão identificar os sistemas de unidades e proceder a conversões entre as mesmas.
- Os alunos deverão ser capazes de proceder a leituras corretas com instrumentos de medida utilizados na indústria

da metalomecânica (e outras).

- Os alunos deverão ser capazes de selecionar adequadamente o equipamento para a realização de medições e controlo das peças produzidas.

- Os alunos deverão conhecer os equipamentos de medição e controlo como CMM (MMC) e perceber as suas capacidades e limitações em meio industrial.

Conteúdos Programáticos

- Metrologia em Portugal

- Evolução histórica da metrologia no Mundo e em Portugal

- O sistema métrico decimal – evolução histórica

- Sistema Português da Qualidade

- Subsistema nacional de metrologia

- - Metrologia científica

- - Metrologia industrial

- - Metrologia legal

- Vocabulário Internacional de Metrologia – VIM

- Gestão dos instrumentos de medição

- Cadeias hierarquizadas de padrões de medição

- - Padrões Internacionais

- - Padrões primários

- - Padrões secundários

- - Padrões de trabalho

- Calibração dos instrumentos de medição

- Sistemas de unidades

- Introdução

- Grandeza e medição

- Tipos de medição

- Sistema Internacional de Unidades - SI
- - Composição do Sistema Internacional de Unidades – SI
- - Unidades de base ou fundamentais
- - Unidades derivadas
- - Unidades suplementares
- - Múltiplos e submúltiplos. Regras para escrita
- - Unidades em uso com o sistema SI
- - Sistema de unidades inglês (Imperial System ou Imperial Units)
- Relação entre unidades de diferentes sistemas
- Fatores de influência na medição
- Erros na medição
- - Tipos de erros na medição
- - Erros na medição. Fatores
- - Erros imputáveis ao meio ambiente
- - Erros imputáveis ao instrumento de medição
- - Erros imputáveis ao operador
- - Paralaxe
- - Variação de pressão
- - Colocação incorreta do equipamento
- - Posicionamento incorreto das pontas de medição
- - Escolha incorreta do instrumento de medição
- - Erros imputáveis a defeitos de forma da peça a medir
- Estatística básica aplicada à medição
- Introdução
- Terminologia e formulário
- Distribuição normal

- Medidas estatísticas
- - Medidas estatísticas de tendência central - Média, moda e mediana
- - Medidas estatísticas de variabilidade ou dispersão - Amplitude, desvio médio, variância, desvio padrão, erro padrão de cada medição, erro padrão da média ou incerteza de medição, Incerteza de medição absoluta
- Probabilidade de ocorrência
- Tipos de instrumentos de medição e de controle: características
- - Escalas ou réguas graduadas
- - Padrões lineares – blocos-padrão, padrões cilíndricos e padrões escalonados
- - Paquímetros
- - Graminhos
- - Micrómetros
- - Comparador
- - Sutas
- - Blocos angulares
- - Régua de senos
- - Esquadros
- - Planos óticos
- - Calibres de limites de tolerâncias (tipo Passa/Não-Passa)
- - Escantilhões
- - Outros instrumentos de medição e de verificação
- Equipamentos especiais
- - Máquina de medir por coordenadas MMC
- - Introdução à medição com MMC
- - Sistema de medição por contacto
- - Sistema de medição ótica
- - Soluções construtivas

- - Apalpadores e tipos de pontas
- - Projetor de perfis
- - Rugosímetro
- O nónio
- - Introdução
- - Tipos de nónios (retilíneo, circular e em tambor)
- - Natureza do nónio
- - Procedimentos na medição com nónio
- Aplicações práticas de medições com equipamentos de medida

Bibliografia Recomendada

Metrologia Dimensional na Indústria Metalomecânica, de Nuno Boavida Edição: FCA

Métodos de Ensino e de Aprendizagem

Pretende-se que após uma apresentação teórica, aliada a exemplificações práticas, os alunos consigam proceder de forma autónoma, numa primeira fase em grupo, e posteriormente de forma individual à utilização das ferramentas de controlo metrologico disponíveis

Métodos de Avaliação

Os resultados de aprendizagem serão avaliados individualmente através de um teste teórico com o estudo da unidade curricular. Será considerado, também, um trabalho prático.

Teste teórico - 80%

Trabalho Prático - 20%