

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

DEPARTAMENTO		PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA			
Engenharia Mecânica		Metrologia Industrial			
CÓDIGO		PERÍODO	ANO	SEMESTRE	PRÉ-REQUISITOS
GMECAR1301		3º	2017	1º/2º	
CRÉDITOS		AULAS/SEMANA			
3	TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE			72	
	TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO		
	2	2	0		GEXTAR1205

EMENTA

1) Fundamentos da Metrologia. 2) O Sistema Internacional de Unidades. 3) Controle Metrológico. 4) Controle Geométrico. 5) Automação do Controle Industrial. 6) Confiabilidade Metrológica. 7) Erros de Medição, determinação da Incerteza e Rastreabilidade. 8) Medição com instrumentos (paquímetro, micrômetro, relógio comparador, bloco-padrão), medição de rodas dentadas e engrenagens (passo, espessura de dente, concentricidade e engrenamento). 9) Técnicas Estatísticas Aplicadas à Metrologia e Práticas Laboratoriais.

BIBLIOGRAFIA

- 1) LIRA, Francisco Adval de. Metrologia na Indústria. 8ª Ed. São Paulo: Ed. Érica, 2001.
- 2) OLIVEIRA, José Eduardo Ferreira de. A Metrologia Aplicada aos Setores Industrial e de Serviços: Principais Aspectos a Serem Compreendidos e Praticados no Ambiente Organizacional. Brasília: Ed. SEBRAE, 2008.
- 3) G. JR., Armando A. Fundamentos da metrologia científica e industrial. São Paulo: Ed. Manole, 2008.

Bibliografia Complementar

- 1) NETO, João Cirilo da Silva. Metrologia e Controle dimensional. Ed. Campus, 2012.
- 2) SANTANA, Reinaldo Gomes. Metrologia. Ed. LTC, 2012.
- 3) LIRA, Francisco Adval de. Metrologia – Conceitos e Práticas de Instrumentação. Ed. Érica, 2014.
- 4) JURAN, J. M. Controle da Qualidade em Metrologia. Ed. Makron.
- 5) ABACKERLI, A. J. Metrologia para a Qualidade. Ed. Elsevier – Campus, 2015.

OBJETIVOS GERAIS
Visa dar aos alunos conhecimentos no que se refere a: . Princípios e conceitos básicos em Metrologia; . Instrumentação e técnicas para controle das principais grandezas mecânicas; . Conhecimento de metodologias de calibração; . Procedimentos para certificação e controle de instrumentos de medir; . Aplicar os princípios da confiabilidade metrológica as medições e controles.

METODOLOGIA
Parte Teórica: Exposição oral e utilização de recursos audiovisuais; Debates, exercícios, interpretação, análise de textos (técnicos, publicações de jornais, revistas especializadas), prática de redação técnica. Parte Prática: Tarefas práticas em Laboratórios específicos.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO
Através de provas e trabalhos orais e escritos, nos quais serão observados a ordenação lógica do pensamento, o domínio da língua, riqueza vocabular, a variação na constituição frasal.

CHEFE DO DEPARTAMENTO	
NOME	ASSINATURA
JESÚS ALFONSO PUENTE ANGULO	
PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA	
	ASSINATURA
CARLA CRISTINA ALMEIDA LOURES	

APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM: ____/____/____
--

PROGRAMA

1. Fundamentos da Metrologia

- 1.1. – O Vocabulário Internacional de Metrologia
- 1.2. – O Processo de Medição
- 1.3. - Os Erros de Medição
- 1.4. - Parâmetros Característicos de um Sistema de Medição
- 1.5. - Representação Absoluta versus Relativa
- 1.6. - O Resultado da Medição

2. O Sistema Internacional de Unidades (S.I):

- 2.1. - Introdução
- 2.2. - Classes de Unidades S.I;
- 2.3. - Múltiplos e Submúltiplos decimais das unidades;
- 2.4. - Unidades Não Pertencentes ao S.I;
- 2.5. - Prescrições Gerais;
- 2.6. - Conversões de unidades
- 2.7. - Notação Científica;
- 2.8. - Algarismos Significativos (a.s);
- 2.9. - Operações básicas com a.s;

3. Controle Metrológico:

- 3.1. - Importância da Qualificação de Sistemas de Medição (SM)
- 3.2. - Operações Básicas de Qualificação dos SM
- 3.3. - Métodos de Calibração
- 3.4. – Padrões e a sua Rastreabilidade
- 3.5. - O SM à Calibrar
- 3.6. - Procedimento Geral
- 3.7. - Intervalos de Calibração
- 3.8. - Selos; Decalques e Proteção da Integridade
- 3.9. - Estudos de Casos

4. Controle Geométrico

- 4.1. Tolerâncias Dimensionais (Tolerâncias de Fabricação)
- 4.2.- Desvios de forma
- 4.3.- Tolerâncias de Posição
- 4.4.- Tolerância de orientação
- 4.5.- Tolerância de forma
- 4.6.- Tolerância de movimentação
- 4.7.- Causas dos desvios de forma

5. Automação do Controle Dimensional

5.1.- Introdução

- 5.2.- Estações Automáticas de Medição
- 5.3.- Controle Dimensional no Processo
- 5.4.- Controle Próximo à Unidade de Fabricação
- 5.5.- Controle junto à Unidade de Fabricação
- 5.6.- Controle dentro da Unidade da Fabricação
- 5.7.- Integração da Informação

6.Confiabilidade Metrológica (CM)

- 6.1.- Metrologia e Qualidade Industrial
- 6.2. - O Laboratório segundo os Princípios da Qualidade
- 6.3. - Normalização Nacional e Internacional

6.4. - Requisitos Metrológicos da norma NBR/ISO 9001 e normas complementares

6.5. - Requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025

6.6. - Implementação da C.M

6.7. - Documentação do Sistema da Qualidade

6.8 - Auditoria e análise crítica do Sistema da Qualidade

7. Erros de Medição, determinação da Incerteza e Rastreabilidade.

7.1.- Tipos de Erros

7.2.- Caracterização do erro de medição

7.3.-Comportamento do erro de medição

7.4.-Erro sistemático, tendência e correção

7.5.- Erro aleatório, incerteza padrão e repetitividade

7.6.- Fontes de erros

8. Medição com instrumentos (paquímetro, micrômetro, relógio comparador, bloco-padrão).

8.1.- Paquímetro

8.1.1 Definição

8.1.2 Características Construtivas

8.1.3 Tipos de Paquímetros

8.1.4 Aspectos Operacionais

8.2.-Micrômetro

8.2.1.-Tipos de Micrômetros

8.2.2.- Micrômetros Digitais

8.2.3.-Fontes de Erros nas medições com Micrômetros

8.2.4.- Aplicações dos Micrômetros

8.3.- Relógio comparador

8.3.1.- Relógio comparador eletrônico

8.3.2.- Mecanismos de amplificação

8.3.2.1.- Amplificação por engrenagem

8.3.2.2.- Amplificação por alavanca

8.3.3.-Aplicações dos relógios comparadores

8.3.4.-blocos padrão

8.3.4.1.- Definição

8.3.4.2- Classificação

8.3.4.3.- Erros admissíveis

8.3.4.4.- Técnica de empilhamento

8.3.4.5.- Blocos e acessórios

8.3.4.3 Recomendações de Utilização

9. Técnicas Estatísticas Aplicadas à Metrologia:

9.1. - Introdução

9.2. - Medidas de Tendência Central

9.3. - Medidas de Dispersão ou da Variabilidade

9.4. – Principais Distribuições de Probabilidades

9.5. - Critérios de Normalização e de Rejeição

9.6. - Homogeneidade entre variâncias

9.7. - Intervalos de Confiança

9.8. - Compatibilidade entre Resultados

9.9. - Avaliação das Incertezas

9.9.1. Práticas Laboratoriais

9.9.1.1. - Instrumentação para Controle Geométrico:

Escalas; Paquímetros; Micrômetros; Medidores de Deslocamentos; Blocos Padrão

Instrumentos Auxiliares; Medidores Angulares e Máquinas de Medir por Coordenadas

9.9.1.2. - Estudo das Principais Grandezas Mecânicas:

9.9.1.3. – Comprimentos e Ângulos

9.9.1.4. - Massa

9.9.1.5. - Pressão

9.9.1.6. – Força, Torque e Dureza.

9.9.1.7 - Fluidos

9.10. – Trabalho Prático 1:

Medição de grandezas mecânicas

9.11. – Trabalho Prático 2:

Calibração de Instrumentos de Medição

9.12. – Trabalho Prático 3:

Comparabilidade entre Resultados