PLANO DE ENSINO

Disciplina: Metrologia II
Ano/semestre: 2017/01
Professor: Vinícius Martins
Carga horária Semanal: 2h **Carga horária Total: 30h**

Ementa :

Erro e incerteza nas medições: tolerâncias: de forma e geométrica; rugosidade. Medição por coordenadas: técnicas; equipamentos. Máquinas de medir por coordenadas: estrutura; sistemas de apalpação; estratégias de medição. Disciplina de caráter prático-teórico.

Objetivo(s):

Capacitar o aluno para conhecer, identificar, controlar e realizar estudos relativos a metrologia no que diz respeito a conceitos como erro e incerteza de medição, tolerâncias e rugosidade. Capacitar o aluno a conhecer, identificar, controlar e operar máquina de medir por coordenadas bem como entender a medição por coordenadas como um todo.

Conteúdos:

UNIDADE I – Erros e incerteza nas medições
1.1 Teoria do Erro
  1.1.1 causa de erro e incerteza
  1.1.2 calibração
1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico
1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma
1.4 Rugosidade
UNIDADE II – Medição por coordenadas
2.1 Técnicas de medição por coordenadas
  2.1.1 Aspectos gerais
  2.1.2 Definições
  2.1.3 Equipamentos
2.2 Técnicas avançadas de medição por coordenadas
  2.2.1 Laser scanner e laser tracker: generalidades
  2.2.2 Tomografia computadorizada na indústria: generalidades
UNIDADE III – Máquina de medição por coordenada - MMC
3.1 Estrutura
3.2 Sistemas de apalpação
3.3 Ambiente de medição
3.4 Estratégias de medição
3.5 Confiabilidade em máquinas de medir por coordenadas
3.6 Incerteza de medição em máquinas de medir por coordenadas

Estratégias de Ensino (metodologia):

Aulas expositivas dialogadas, incentivando a discussão das teorias e das suas aplicações, fazendo uso de textos e exemplificações. Trabalhos em grupo e pesquisa bibliográfica. Resolução de exercícios individuais ou em grupo. Enfocar a conceituação, a investigação, a análise de resultados e as escolhas dos métodos com aplicação prática. Serão utilizados os recursos de sala de aula, multimídia e laboratório de Metrologia.

Recursos:

Sala de aula com quadro negro, projetor multimídia, vídeos e Projetor multimídia e a máquina de medição por coordenada

Procedimentos e critérios de Avaliação: A avaliação será constituída de prova e Trabalho.

Prova A => 7,0 pontos (Sete pontos).

Trabalho A => 3,0 pontos (Três pontos).

Trabalho A - Deve conter:

Introdução (2 parágrafos pessoal)

Histórico.

Princípios de Funcionamento.

Aplicação do máquina ou sistema.

Empresas que fabricam e que utilizam.

Conclusão (2 parágrafos pessoal)

Referencias

Número de página de 8 a 12.

Lista de Tópicos para o Trabalho A:

1- MÁQUINA PORTÁTIL DE MEDIÇÃO POR COORDENADAS
2- MÁQUINAS DE MEDIÇÃO POR COORDENADAS (MMCS) DE BRAÇO HORIZONTAL
3- ESCANER (SCANNERS) 3D ÓPTICOS CMM COM MONTAGEM FEITA POR ROBÔS
4- ESCANER (SCANNERS) 3D PORTÁTEIS
5- ESCANER (SCANNERS) 3D DE MESA
6- SISTEMA DE MEDIÇÃO POR COORDENADAS ÓPTICAS
7- SISTEMAS DE ESCANER POR LUZ BRANCA
8- RASTREAMENTO DINÂMICO
9- BRAÇO DE MEDIÇÃO PORTÁTIL
10- SISTEMAS LASER TRACKER
11- TEODOLITO INDUSTRIAL
12- ESCANER (SCANNERS) 3D TOPOGRAFIA
13- TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA INDUSTRIAL

14- Microscópio eletrônico de varredura

15- Microscópio eletrônico de transmissão

16- Microscópio de Força atômica

Trabalho B => 3,0 pontos (Três pontos).

Trabalho B - Deve conter:

Prova B => 7,0 pontos (Sete pontos).

Prova A: Conteúdos até a 9ª semana

Prova B: Conteúdos até a 18ª semana

Prova optativa: Será realizada na última aula.

A nota final é contabilizada da seguinte maneira:

(Prova A + Trabalho A) + (Prova B + Trabalho B) / 2

Frequência: a frequência mínima para a aprovação é de 75%.

Aprovação: O aluno será considerado aprovado se alcançar a nota mínima 6 (seis) e que possua a frequência mínima exigida.

Reprovação: O aluno será considerado reprovado se não alcançar a nota mínima 6 (seis) ou que teve frequência inferior a 75%.

Cronograma:

Aula	Data	Assunto
1	**20/02**	Aula 1 - Introdução e Revisão
	27/02	Não letivo
2	**06/03**	Aula 2 - Variabilidade, Erro e Incerteza UNIDADE I – Erros e incerteza nas medições 1.1 Teoria do Erro 1.1.1 causa de erro e incerteza 1.1.2 calibração
3	**13/03**	Aula 2 - Variabilidade, Erro e Incerteza UNIDADE I – Erros e incerteza nas medições 1.1 Teoria do Erro 1.1.1 causa de erro e incerteza 1.1.2 calibração

4	**20/03**	Aula 3 - Introdução as Tolerâncias 1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico 1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma 1.4 Rugosidade
5	**27/03**	Aula 3 - Introdução as Tolerâncias 1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico 1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma 1.4 Rugosidade
6	**03/04**	Aula 5 - Tolerâncias Geométricas de Orientação 1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico 1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma 1.4 Rugosidade
7	**10/04**	Aula 6 - Tolerâncias Geométricas de Posição 1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico 1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma 1.4 Rugosidade
8	**17/04**	Aula 7 - Tolerâncias Geométricas de Batimento 1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico 1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma 1.4 Rugosidade
9	**24/04**	Aula 8 - Rugosidade 1.2 Tolerâncias geométricas e controle geométrico 1.3 Tolerâncias de forma e desvios de forma 1.4 Rugosidade
	01/05	Dia do Trabalho
10	**08/05**	**Prova 1 – Entrega do Trabalho 1 por e-mail**
11	**15/05**	UNIDADE II – Medição por coordenadas 2.1 Tecnicas de medição por coordenadas 2.1.1 Aspectos gerais 2.1.2 Definições 2.1.3 Equipamentos 2.2 Técnicas avançadas de medição por coordenadas 2.2.1 Laser scanner e laser tracker: generalidades 2.2.2 Tomografia comutadorizada na indústria: generalidades
12	**22/05**	UNIDADE III – Máquina de medição por coordenada - MMC 3.1 Estrutura 3.2 Sistemas de apalpação 3.3 Ambiente de medição 3.4 Estratégias de medição 3.5 Confiabilidade em máquinas de medir por coordenadas 3.6 Incerteza de medição em máquinas de medir por coordenadas
13	**29/05**	**Aula Prática**
14	**05/06**	**Aula Prática**
15	**12/06**	**Aula Prática**
16	**19/06**	**Aula Prática**
17	**22/06**	**Aula Prática**
18	**29/06**	**Entrega dos Trabalhos e relatórios**
19	**03/07**	**Recuperação**

20	**07/07**	**Recuperação**

Bibliografia básica:

1. LINK, W. Tópicos Avançados de Metrologia Mecânica. 1. ed. São Paulo: Editora da Mitutoyo Sul América, 2000.
2. LINK, W. Metrologia Mecânica – Expressão da Incerteza de Medição. São Paulo: Editora da Mitutoyo Sul América, 1997.
3. MENDES, A.; ROSÁRIO, P. P. Metrologia e Incerteza de Medição. São Paulo: EPSE, 2005.

Bibliografia complementar:

1. ALBERTAZZI, A.; Sousa, A. R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. São Paulo: Manole, 2008.
2. LIRA, F. A. de. Metrologia na Indústria. São Paulo: Erica, 2007.
3. FIALHO, A. B. Instrumentação Industrial: Conceitos, aplicações e análises. 6. ed. São Paulo: Editora Érica, 2007.
4. INMETRO. Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia. Rio de Janeiro, 1995.
5. GUEDES, P. Metrologia Industrial. Lisboa, Lidel Editora. 2011.

Observações:

_____

Vinicius Martins