



Faculdade de Engenharia Mecânica

PLANO DE ENSINO REMOTO

1. IDENTIFICAÇÃO

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica IV. Incerteza. Métodos GUM e Monte Carlo				
UNIDADE OFERTANTE: FEMEC				
CÓDIGO: FEMEC41529		PERÍODO/SÉRIE:		TURMAS: U e V
CARGA HORÁRIA			NATUREZA	
TEORICA: 60 h	PRÁTICA: 0 h	TOTAL: 60 h	OBRIGATÓRIA: ()	OPTATIVA: (X)
PROFESSORES: Rosenda Valdés Arencibia e-mail: rosenda.arencibia@ufu.br				ANO/SEMESTRE: AARE 22/10 e 22/12
OBSERVAÇÕES: Disciplina ministrada de forma remota em conformidade a RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 7/2020 , que "Dispõe sobre a instituição, autorização e recomendação de Atividades Acadêmicas Remotas Emergenciais , em caráter excepcional e facultativo, em razão da epidemia da COVID-19, no âmbito do ensino da Graduação na Universidade Federal de Uberlândia" NOTA 1: Esta disciplina será ministrada para os três cursos em uma turma única. NOTA 2: Disciplina ofertada pela primeira vez. NOTA 3: Número de vagas a serem ofertadas: Total: 30 vagas. 10 para cada curso.				
PRÉ-REQUISITOS: Nenhum			CÓ-REQUISITOS: Nenhum	

2. EMENTA

Conceitos fundamentais, terminologia. Processo de medição. Resultado de medição. Sistema internacional de unidades. Estatística básica. Erro de Medição. Tipos de erros. Processo de medição. Avaliação da Incerteza. Incertezas padrão, padrão combinada e expandida. Método GUM. Método de Monte Carlo.

3. JUSTIFICATIVA

No ciclo básico o aluno dos cursos de engenharia mecânica, mecatrônica e aeronáutica abordam de forma superficial (4 h) os aspectos básicos do método GUM utilizado para avaliar a incerteza de medição. Este curso optativo apresenta uma abordagem mais aprofundada deste método. De forma inédita o método de Monte Carlo é abordado, bem como a avaliação do impacto da incerteza de medição no controle dimensional e geométrico de peças nas linhas de produção



4. OBJETIVO

Objetivo Geral: O aluno no final desta disciplina estará apto para avaliar a incerteza associada à medição de diversos mensurandos, utilizando diferentes sistemas de medição. Conhecerá os fundamentos do GUM e o método de Monte Carlo (Suplemento 1 - GUM). Identificará as fontes de erros relativas às medições e modelará matematicamente os processos de medição. Avaliará o impacto da incerteza no controle dimensional e geométrico de peças.

Objetivos Específicos: Aprendizado dos métodos utilizados para avaliar a incerteza de medição. Aprendizado da interpretação de certificados de calibração. O aluno será capaz de relacionar as diversas grandezas mensuráveis e suas unidades segundo o Sistema Internacional.

5. PROGRAMA

AULAS TEÓRICAS (ATIVIDADES SÍNCRONAS 30 h)

1. Introdução.
 - 1.1. Conceitos fundamentais, terminologia.
 - 1.2. Processo de medição.
 - 1.3. Resultado de medição.
 - 1.4. Sistemas internacional de unidades.
 - 1.5. Estatística básica.
 - 1.6. Erro de Medição.
 - 1.7. Tipos de erros.
 - 1.8. Interpretação de certificados de calibração
2. Avaliação da Incerteza método GUM. Incertezas padrão, padrão combinada e expandida.
 - 2.1. Incerteza na medição com réguas e paquímetros. Fontes de incerteza. Modelo matemático. Cálculo da incerteza.
 - 2.2. Incerteza na medição com micrômetros. Fontes de incerteza. Modelo matemático. Cálculo da incerteza.
 - 2.3. Incerteza na medição com relógio comparador. Fontes de incerteza. Modelo matemático. Cálculo da incerteza.
 - 2.4. Avaliação do impacto da incerteza nas tolerâncias geométricas.
3. Método de Monte Carlo.
 - 3.1. Avaliação da incerteza de medição utilizando o método de Monte Carlo.
 - 3.2. Simulação de números aleatórios.
 - 3.3. Cálculo da incerteza na medição com réguas e paquímetros.
 - 3.4. Cálculo da incerteza na medição com projetor de perfil.
 - 3.5. Cálculo da incerteza na medição com balanças.

CRONOGRAMA E CRITÉRIOS PARA A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES E A VALIDAÇÃO DA ASSIDUIDADE DOS DISCENTES

A carga horária será distribuída da seguinte forma:

- a) Carga-horária de atividades síncronas:
Aulas ao vivo 36 h aulas teóricas (4 h aulas por semana).
- b) Carga-horária de atividades assíncronas: 18 h aulas. Assistir vídeos, estudo de material didático, resolução de tarefas e jogos do Moodle.



c) Carga-horária das demais atividades assíncronas: 18 h aulas para resolução de listas de exercícios e provas.

Cronograma das atividades síncronas:

Item	Conteúdo	Horas-aula	Outubro	Novembro	Dezembro
1	Introdução	12	23, 27, 30	3, 6, 10	
2	Avaliação da Incerteza método GUM.	12		13, 17, 20 24, 27	1
3	Método de Monte Carlo	12			4, 8, 11 15, 18, 22
Total		36			

6. METODOLOGIA

O curso será ministrado via Moodle, com aulas ao vivo (síncronas) uma vez por semana no Jitsi do Moodle, via Google Meet ou Microsoft Teams e aulas gravadas (assíncronas) disponibilizadas no ambiente virtual do curso (Moodle). Artigos, normas técnicas e documentos publicados pelo INMETRO serão disponibilizados via Moodle para leitura e estudo. Utilização de jogos e/ou atividades iterativas para reforçar conhecimentos adquiridos por meio da implementação de tarefas disponíveis no Moodle.

Atendimento ao aluno síncrono utilizando o Chat do Moodle em um horário combinado com estes, além de um fórum de dúvidas (assíncrono) para tirar dúvidas dos alunos de forma permanente. Como alternativa o Skype poderá ser também utilizado e o e-mail. As mídias a serem utilizadas são desktops, notebooks, tablets e celulares dependendo da disponibilidade.

Os discentes terão acesso a materiais disponibilizados no Moodle da disciplina, assim como em ferramentas de compartilhamento de arquivo como o OneDrive e Dropbox.

Acesso às referências bibliográficas e a material de apoio: os discentes terão acesso a materiais disponibilizados no Moodle da disciplina, assim como em ferramentas de compartilhamento de arquivo como o OneDrive e Dropbox.

7. AVALIAÇÃO

A avaliação será feita individualmente por meio de entregas semanais, quais sejam: três provas escritas com nota de 20 pontos cada, com consulta, uma sobre cada tema; três listas de exercícios uma sobre cada tema com nota de 5 pontos; um trabalho final, individual, aplicando os conhecimentos adquiridos no controle dimensional e geométrico de peças, 25 pontos. Totalizando 100 pontos.

Também será proposta a realização de atividades em grupo. Para tanto diferentes tarefas disponíveis no Moodle serão implementadas, quais sejam: Base de dados e textos colaborativos; e atividades individuais como tarefas valendo 1 ponto extra cada. Estas atividades tem como objetivo estimular o crescimento e a participação dos estudantes

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, JCGM 101, “Evaluation of measurement data - Supplement 1 to the Guide to the expression of uncertainty in measurement - Propagation of distributions using a Monte Carlo method”, 90p., 2008.



INMETRO “Avaliação de dados de medição - Guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008”. 2012.

INMETRO “A estimativa da incerteza de medição pelos métodos do ISO GUM 95 e de simulação de Monte Carlo. INMETRO-DIMCI-DIMEC-LAPRE INMETRO. Nota técnica, 2008. 34p.

Valdés, R.A.; Piratelli-Filho, A.; S. Leal, J.E.S.; de Oliveira Rosa, V.A. Incerteza de medição - Metodologia de cálculo, conceitos e aplicações. Editora Interciência, ISBN: 9788571934269, 1a. Edição, 2019. 248p.

Complementar

INMETRO -VIM 2012 - Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados, Primeira edição Luso-Brasileira, 2012. 95 p.

INMETRO. “Sistema Internacional de Unidades” – SI. 1ª Edição Brasileira da 8ª Edição do BIPM. RJ, 2012. 94p.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação em: _____

Prof Rosenda Valdés Arencibia