



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Mecânica
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica



PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.

EMC410105 – Fundamentos de Metrologia

1) Identificação

Carga horária: 30 horas-aula, das quais: Teóricas: 30 horas-aula, Práticas: -- horas-aula.

Turma(s): EMC410105-41000064 DO/ME

Nome(s) do(s) professor(es): Tiago Loureiro Figaro da Costa Pinto, Email: tiago.pinto@ufsc.br

Período: 2º bimestre de 2020

2) Cursos

Disponível para Mestrado e Doutorado

Obrigatória para Áreas de concentração Metrologia e Instrumentação e Fabricação

3) Requisitos

Sem pré-requisitos

4) Ementa

Medir. Unidades de medida e o sistema internacional. O erro de medição. O sistema de medição. Calibração e rastreabilidade. Resultados de medições diretas. Resultados de medições indiretas. Guia para expressão de incerteza em medições. Propagação de incertezas através de módulos. Método de Monte Carlo. Controle de qualidade. Seleção de sistemas de medição.

5) Objetivos

Apresentar os fundamentos de metrologia permitindo aos discentes a compreensão do processo de medição e aspectos relacionados.

Objetivos específicos:

- Conscientizar sobre a existência de erros de medição;
- Avaliar os erros de medição e o seu tratamento (o que fazer com erros detectados);
- Avaliar aspectos gerais dos sistemas de medição;
- Definir como tomar decisões com base nos resultados de medição.

6) Conteúdo Programático

1. Medir.
2. Unidades de medida e o sistema internacional.
3. O erro de medição.
4. O sistema de medição.
5. Calibração e rastreabilidade.
6. Resultados de medições diretas.
 - 6.1 Resultado de medições diretas com apenas uma única fonte de incertezas.
 - 6.2 Resultado de medições diretas na presença de várias fontes de incertezas.
 - 6.3 Guia para expressão de incertezas em medições.
 - 6.4. Método de Monte Carlo para estimativa da incerteza.
7. Resultados de medições indiretas.
8. Propagação de incertezas através de módulos.
9. Controle de qualidade.
10. Seleção de sistemas de medição.

7) Metodologia

A metodologia se baseia na exposição de conteúdo teórico em arquivos de apresentação de slides e em videoaulas pré-gravadas dos principais tópicos da disciplina, que serão disponibilizadas no Moodle para os alunos acessarem de modo assíncrono (*offline*).

Aulas síncronas (*online*) serão realizadas para dirimir eventuais dúvidas referentes a cada tópico. Dúvidas devem ser preferencialmente enviadas antecipadamente pelo fórum do Moodle e serão respondidas e discutidas durante a aula síncrona.

O conteúdo de cada tópico será disponibilizado a partir da finalização da aula síncrona do tópico anterior. O aluno terá até uma semana para acessar os arquivos disponíveis e enviar seus questionamentos pelo fórum, até o final da aula assíncrona sobre o tópico. Na aula síncrona subsequente as dúvidas serão discutidas e ao final novo conteúdo é disponibilizado pelo Moodle.

A partir da finalização do primeiro bloco de tópicos será realizada uma primeira prova síncrona (*online*) pelo Moodle, conforme calendário.

A partir da finalização do segundo bloco de tópicos será realizada uma segunda prova síncrona (*online*) pelo Moodle com todo o conteúdo da disciplina, conforme calendário.

Notas de esclarecimento:

- As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital.
- As aulas síncronas ocorrerão sempre no horário oficial da disciplina, mas somente nos dias e horários indicados no Cronograma da Disciplina.

- O link para as aulas síncronas será fornecido no Moodle com o nome “**Sala de Aulas Virtual**”.
- Em caso de problemas de conexão ou instabilidade da plataforma Moodle durante as aulas síncronas, as dúvidas serão respondidas via mensagens no fórum ou arquivo(s) disponibilizado(s) no Moodle.
- Não será permitido gravar, fotografar, copiar ou compartilhar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.
- As aulas síncronas poderão ou não ser gravadas pelo professor para gerar conteúdo a ser disponibilizado de forma assíncrona.
- Eventuais modificações na metodologia podem ocorrer durante o bimestre. Qualquer modificação será comunicada pelo Moodle.

8) Avaliação

A avaliação individual será realizada de através da aplicação de duas provas síncronas *online* utilizando recurso disponível no Moodle. Os pesos das provas são distribuídos da seguinte forma:

Prova 1 – 45% (Conteúdo Programático 1 ao 6.1)

Prova 2 – 55% (Todo Conteúdo Programático)

Notas de esclarecimento:

- As avaliações serão realizadas sempre no horário formal da disciplina.
- As avaliações são individuais. Não é permitido troca de informações entre os alunos durante a avaliação.
- É permitido o uso de calculadora e material de apoio como papel, lápis, caneta e borracha.
- Será disponibilizado arquivo PDF com lista das principais equações e tabelas que possam ser necessárias para a realização da prova.
- Não é permitido o acesso ao material disponível no Moodle ou outros documentos, livros ou arquivos durante o período de realização da prova *online* (com exceção da lista de equações e tabelas em PDF).
- Em caso de impossibilidade de realizar a prova no horário agendado ou em caso de problemas de conexão o aluno deve comunicar o professor os motivos de não realização da prova, preferencialmente com documentação comprobatória das causas. Neste caso será feito agendamento de data e horário compatível com demais colegas em situação semelhante.

9) Cronograma

Fundamentos de Metrologia 2020.2 Ensino Remoto				
Aula	Data	Horário	Tópico	Assíncrono (Offline) / Síncrono (Online)
1	02/09/2020	10:00 as 12:00	Introdução / Medir / SI	Offline - Slides e/ou Aulas pré gravadas
2		16:00 as 18:00	Dúvidas e discussões	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
3	09/09/2020	10:00 as 12:00	Erro de medição / Sistema de medição	Offline - Slides e/ou Aulas pré gravadas
4		16:00 as 18:00	Dúvidas e discussões	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
5	16/09/2020	10:00 as 12:00	Calibração / Resultado de medições diretas (1/2)	Offline - Slides e/ou Aulas pré gravadas
6		16:00 as 18:00	Dúvidas e discussões	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
7	23/09/2020	10:00 as 12:00	Dúvidas Prova 1	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
8		16:00 as 18:00	PROVA 1	Prova Online Moodle
9	30/09/2020	10:00 as 12:00	Resultado de medições diretas (2/2) / Resultado de medições indiretas	Offline - Slides e/ou Aulas pré gravadas
10		16:00 as 18:00	Dúvidas e discussões	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
11	07/10/2020	10:00 as 12:00	ISO_GUM / Monte Carlo / Propagação de incertezas	Offline - Slides e/ou Aulas pré gravadas
12		16:00 as 18:00	Dúvidas e discussões	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
13	14/10/2020	10:00 as 12:00	Controle de qualidade/Seleção SM	Offline - Slides e/ou Aulas pré gravadas
14		16:00 as 18:00	Dúvidas e discussões	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
15	21/10/2020	10:00 as 12:00	Dúvidas Prova 2	Online - Sala de Aula Virtual Moodle
16		16:00 as 18:00	PROVA 2	Prova Online Moodle

Nota de esclarecimento:

- O cronograma pode ser atualizado durante o bimestre. Possíveis atualizações serão comunicadas e disponibilizadas em arquivo PDF no Moodle.

10) Bibliografia Básica

Toda a bibliografia básica está disponível no Moodle e inclui apostilas, apresentações, notas de aula, sites de internet e outras produções disponíveis em formato digital.

Notas de esclarecimento:

- Os slides e os vídeos elaborados para esta disciplina e disponibilizados no Moodle serão suficientes como fonte de referência para o aluno estudar, aprender e se preparar para as avaliações.
- Os slides e vídeos serão disponibilizados no ambiente Moodle da disciplina.

- Solicita-se que o material, vídeos e slides disponibilizados não sejam enviados para outras pessoas, diferentes daquelas matriculadas nessa disciplina e turma, com o risco de ferir direitos autorais.
- O livro Fundamentos de Metrologia pode ser adquirido de forma digital (e-book) no site <https://www.manole.com.br/fundamentos-de-metrologia-2-edicao-digital/p>
- A aquisição do livro é opcional.

11) Bibliografia Complementar

Normas e arquivos atualizados sobre metrologia disponíveis em: <https://www.bipm.org/en/about-us/>

Normas e arquivos atualizados sobre metrologia disponíveis em: <https://www4.inmetro.gov.br/>

Albertazzi Jr., A. e Souza, A. R. - Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial - Editora Manole, 2017 2ª edição.

Albertazzi Jr., A. e Souza, A. R. - Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial - Editora Manole, 2008 1ª edição.

BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, "Guia para a Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira, 2008

E. O. Doebelin - Measurement Systems: Application and Design - McGraw-Hill - Quarta Edição, 1990

Maurício N. Frota & Pierre Ohayon (Ed.) - Padrões e Unidades de Medida - Referências Metrológicas das França e do Brasil - INMETRO/LNM, 1998

Link, Walter, "Metrologia Mecânica - Expressão da Incerteza de Medição", Programa RH Metrologia

INMETRO - Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais em Metrologia - 2012

INMETRO - Sistema Internacional de Unidades - 2012

Álvaro M. F. Theisen - Fundamentos da Metrologia Industrial - Programa RH Metrologia, 1997