



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Simulação Computacional em Engenharia Mecânica		Código da Disciplina: EMC824
Course: course		
Materia:		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 00 - 00 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia Mecânica Engenharia Mecânica	Série: 6 5	Período: Noturno Diurno
Professor Responsável: João de Sa Brasil Lima	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor
Professores: Joseph Youssif Saab Junior João de Sa Brasil Lima Marcelo Otavio dos Santos	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico Engenheiro Mecânico Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor Doutor Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos</p> <p>C1 - Dar aos alunos conhecimento necessário para uso de softwares CAE como ferramentas de análise em Engenharia Mecânica.</p> <p>C2 - ermitir que os alunos apliquem conhecimentos adquiridos em Resistência dos Materiais, Mecânica Geral, Construção de Máquinas, Vibrações, Mecânica dos Fluidos, Termodinâmica e Transferência de Calor, na modelagem e análise de problemas de engenharia estudados por simulações computacionais.</p> <p>C3 - Critérios de resistência e segurança em projetos mecânicos.</p> <p>C4 - Estudar problemas clássicos sob pontos de vista numérico e experimental para validar modelos numéricos e utilizá-los para estudos posteriores.</p> <p>Habilidades</p> <p>H1 - Análise de sistemas termofluídicos.</p> <p>H2 - Integração dos diversos modelos matemáticos na Mecânica dos Sólidos.</p> <p>H3 - Desenvolver a sensibilidade e o espírito crítico ao analisar o comportamento de uma estrutura.</p> <p>H4 - Uso de ferramentas computacionais para geração de geometria, malha, set-up de simulações e análise de resultados.</p> <p>H5 - Aquisição de dados em bancadas experimentais para fins de comparação com modelos numéricos.</p> <p>Atitudes</p> <p>A1 - Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas de engenharia.</p> <p>A2 - Ter postura ativa no aprendizado</p> <p>A3 - Respeito com os colegas e professores</p>		



A4 - Ser protagonista da sua formação

A5 - Análise crítica se os objetivos da modelagem foram atingidos.

A6 - Trabalhar em equipe

EMENTA

Simulações fluidodinâmicas com e sem transferência de calor. Simulações estruturais estáticas e dinâmicas. Serão apresentados conceitos e metodologia de modelagem computacional de diferentes fenômenos de Mecânica dos Sólidos (estática e dinâmica) e Mecânica dos Fluidos (fluidodinâmica e transferência de calor), capacitando os alunos a resolverem numericamente, via método de volumes finitos ou elementos finitos, dependendo da aplicação, problemas fundamentais nessas áreas. Sempre que possível, as soluções numéricas serão matematicamente verificadas e experimentalmente validadas, conferindo aos alunos uma visão das vantagens e das limitações dos métodos numéricos.

SYLLABUS

Fluid dynamics simulations with and without heat transfer. Static and dynamic structural simulations. The discipline presents concepts and methodology of computational modeling of different phenomena of Solid Mechanics (static and dynamic) and Fluid Mechanics (fluidodynamics and heat transfer) in order to enable students to solve numerically, via finite volume or finite element method, fundamental problems in these areas. Wherever possible, numerical solutions will be mathematically verified and experimentally validated, giving students insight into the advantages and limitations of numerical methods.

TEMARIO

Simulaciones de dinámica de fluidos con y sin transferencia de calor. Simulaciones estructurales estáticas y dinámicas. La disciplina presenta conceptos y metodología de modelado computacional de diferentes fenómenos de Mecánica de Sólidos (estática y dinámica) y Mecánica de Fluidos (fluidodinámica y transferencia de calor) para permitir a los estudiantes resolver numéricamente, a través del método de volumen finito o elemento finito, problemas fundamentales en estas zonas. Siempre que sea posible, las soluciones numéricas serán verificadas matemáticamente y validadas experimentalmente, dando a los estudiantes una idea de las ventajas y limitaciones de los métodos numéricos.

Muito obrigado pela ajuda, pessoal. Peço desculpas pela demora, mas estava esperando ter uma conexão minimamente decente para o notebook porque somente a do celular tem funcionado bem.

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Laboratório - Sim



LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Project Based Learning
- Problem Based Learning

METODOLOGIA DIDÁTICA

A disciplina será agrupada por tópicos afins, lecionados por professores especialistas nos tópicos. Para cada problema apresentado os alunos percorrerão uma sequência de três passos, com metodologias distintas:

- (i) modelar o fenômeno em discussão através de um tutorial preparado pelo professor;
- (ii) extensão do aprendizado através de modificações na modelagem, propostas pelo professor e discussão dos resultados;
- (iii) trabalho experimental (laboratórios de Mecânica dos Sólidos, Materiais, Fab. Lab, Mecânica dos Fluidos ou Termodinâmica) com base no mesmo problema, para validação (ou não) da modelagem numérica e discussão das diferenças apresentadas e eventuais melhorias necessárias na modelagem numérica.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Como se trata de uma disciplina de aplicação, serão necessários conhecimentos adquiridos nas disciplinas

- Resistência dos Materiais
- Mecânica Geral
- Teoria das Estruturas
- Construção de Máquinas I e II
- Vibrações
- Método dos Elementos Finitos
- Mecânica dos Fluidos I
- Mecânica dos Fluidos II
- Sistemas de Conversão de Energia I
- Transferência de Calor I
- Máquinas de Fluxo

Em algumas das disciplinas listadas, os alunos tiveram contato com os softwares da ANSYS para simulações estruturais e fluidodinâmicas.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina visa proporcionar aos alunos contato com softwares CAE que são amplamente utilizados na indústria bem como estratégias de modelagem, simulação, análise de resultados para posterior tomada de decisão.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

ALVES FILHO, Avelino. Elementos finitos: a base da tecnologia CAE/Análise dinâmica. 2. ed. São Paulo, SP: Érica, 2009. 301 p. ISBN 9788536500508.

ALVES FILHO, Avelino. Elementos finitos: a base da tecnologia CAE/Análise não Linear. São Paulo, SP: Érica, 2012. 320 p. ISBN 9788536503950.



ASSAN, Aloisio Ernesto. Resistência dos materiais. Campinas: Editora da UNICAMP, 2015. v. 1. 449 p. ISBN 9788526808744.

ASSAN, Aloisio Ernesto. Resistência dos materiais. Campinas: Editora da UNICAMP, 2015. v. 2. 757 p. ISBN 9788526810129.

FERZIGER, Joel H; PERIC, Milovan. Computational methods for fluid dynamics. 3. ed. New York: Springer, 2002. 423 p. ISBN 3540420746.

MALISKA, Clovis R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional: fundamentos e coordenadas generalizadas. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1995. 424 p.

VERSTEEG, H. K; MALALASEKERA, W. An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method. Harlow: Prentice Hall, 1995. 257 p. ISBN 0-582-21884-5.

VOLPATO, Neri (Org.) et al. Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão em 3D. São Paulo: Blucher, 2017. 400 p. ISBN 9788521211501.

Bibliografia Complementar:

BAKER, Alan; DUTTON, Stuart; KELLY, Donald. Composite materials for aircraft structures. 2. ed. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. 599 p. (AIAA Education Series). ISBN 1563475405.

KIM, Nam-Ho; SANKAR, Bhavani V. Introdução à análise e ao projeto em elementos finitos. KURBAN, Amir Elias Abdalla (Trad.). Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2011. 353 p. ISBN 9788521617884.

LEVY NETO, Flamínio; PARDINI, Luiz Claudio. Compósitos estruturais: ciência e tecnologia. 2. ed. rev. e ampl.. São Paulo: Blücher, 2016. 417 p. ISBN 9788521210788.

PEREIRA, Celso Pinto Moraes. Mecânica dos materiais avançada. Rio de Janeiro: Interciência, c2013. 418 p. ISBN 9788571933347.

AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)



Disciplina anual, com trabalhos.

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 2,0 k_2 : 2,0 k_3 : 3,0 k_4 : 3,0

Peso de MP(k_p):

Peso de MT(k_T):

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

A avaliação da disciplina será somente por trabalhos divididos em dois tipos: relatórios parciais e seminários. Nos relatórios parciais, os alunos deverão realizar comparações entre os resultados de simulações numéricas realizadas e resultados analíticos e/ou experimentais do mesmo problema. A média dos relatórios parciais do primeiro semestre constitui a nota T1 e a média dos relatórios parciais do segundo semestre constitui a nota T2. Já nos seminários os alunos deverão analisar um problema proposto pelos professores utilizando as ferramentas vistas na disciplina. Haverá um seminário por semestre, totalizando dois seminários anuais que constituem, assim, as notas T3 e T4.

As notas serão divididas da seguinte forma

T1 - Média aritmética dos relatórios parciais do primeiro semestre

T2 - Média aritmética dos relatórios parciais do segundo semestre

T3 - Nota do seminário do primeiro semestre

T4 - Nota do seminário do segundo semestre



OUTRAS INFORMAÇÕES

**SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA**

Os softwares que serão utilizados na disciplina são

- Pacote ANSYS: utilizado para simulações
- Software MSC DIGIMAT AM
- Software MSC SIMUFACT ADDITIVE
- Software VIRTUAL.PYXIS OPTIMIZATION
- Excel/Matlab/Scilab : utilizados para análise de dados experimentais



APROVAÇÕES

Prof.(a) João de Sa Brasil Lima
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Susana Marraccini Giampietri Lebrao
Coordenadora do Curso de Engenharia Mecânica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 L	Recepção aos Calouros	0
2 L	Programa da Disciplina. Planejamento primeiro bimestre (Prof. João Brasil) Introdução ao ANSYS SpaceClaim - Geração e tratamento de geometrias, extração de domínio fluido.	41% a 60%
3 L	Métodos de geração de malhas para CFD. Introdução ao ANSYS Meshing	61% a 90%
4 L	ANSYS CFX - Setup, solução e pós-processamento. Estudo de caso	61% a 90%
5 L	Exercício: determinação do coeficiente de perda de carga em uma válvula utilizando o ANSYS CFX.	91% a 100%
6 L	Levantamento do perfil de velocidades para escoamento turbulento - Laboratório experimental	61% a 90%
7 L	Escoamento Turbulento: Teoria, modelos e exemplos - Laboratório computacional	61% a 90%
8 L	Escoamento Turbulento: Cálculo do fator de atrito e levantamento do perfil de velocidade - Laboratório computacional	91% a 100%
9 L	SEMANA DE PROVAS - P1	0
10 L	Planejamento Segundo Bimestre (Prof. Joseph). O problema da difusão numérica em simulação CFD.	61% a 90%
11 L	Condução Unidimensional - Laboratório experimental	61% a 90%
12 L	Condução Unidimensional em Regime Permanente: Perfil de Temperaturas - Laboratório computacional	91% a 100%
13 L	Escoamentos externos: Modelos e exemplos para corpos aerodinâmicos e rombudos. Vibrações induzidas por vórtices (VIV). Entrega de relatório sobre Condução 1D.	11% a 40%
14 L	Frequência de oscilação da esteira do escoamento ao redor de um cilindro - Laboratório experimental	61% a 90%
15 L	SMILE - Não haverá aula	0
16 L	Frequência de oscilação da esteira do escoamento ao redor de um cilindro - Laboratório experimental	91% a 100%
17 L	Força de sustentação e arrasto ao redor de asa. Entrega do relatório sobre VIV.	91% a 100%
18 L	SEMANA DE PROVAS - P2	0
19 L	SEMANA DE PROVAS - P2	0
20 L	Apresentação de Seminários.	91% a 100%
21 L	SEMANA DE PROVAS - PS1	0
22 L	Planejamento Segundo Semestre (Prof. Marcelo Otávio do Santos). Materiais Compósitos. Simulação de estruturas utilizando ANSYS Composite PrePost (ACP) - Introdução. Conceitos. Critérios de Falha. Modelagem e Simulação.	61% a 90%
23 L	Materiais Compósitos. Simulação de estruturas utilizando ANSYS Composite PrePost (ACP) - Numérico vs Experimental	91% a 100%
24 L	Materiais Compósitos. Simulação de estruturas utilizando ANSYS Composite PrePost (ACP) - Numérico vs Experimental	91% a 100%



25 L	Fadiga de materiais. Introdução. Carregamentos cíclicos. Curva S-N. Contagem de ciclos pelo Método Rainflow. Regra de Palmgreen_Miner para acúmulo de dano. Exemplo de aplicação.	61% a 90%
26 L	Fadiga de materiais. Simulação de fadiga de alto ciclo utilizando ANSYS Fatigue. Ensaio experimental típico vs simulação.	61% a 90%
27 L	Fadiga de materiais. Simulação de fadiga de alto ciclo utilizando ANSYS Fatigue. Durabilidade. Potenciais pontos de fadiga de vibração, mecânica e termomecânica para melhorar durabilidade.	61% a 90%
28 L	SEMANA DE PROVAS - P3	0
29 L	Análise Modal e Dinâmica: Introdução. Amortecimento. Análise Modal. Análise Harmônica. Análise Transiente e Espectral. Análise de Vibração Aleatória.	61% a 90%
30 L	Análise Modal e Dinâmica: Introdução. Amortecimento. Análise Modal. Análise Harmônica. Análise Transiente e Espectral. Análise de Vibração Aleatória. Experimento vs Numérico.	61% a 90%
31 L	Otimização Topológica. Introdução. Análise de sensibilidade e critérios de otimização. Maximização de rigidez e minimização de massa. Modelagem e Simulação.	61% a 90%
32 L	Otimização Topológica. Estudo de Caso. Simulação.	61% a 90%
33 L	Manufatura Aditiva: Introdução. Materiais poliméricos e metálicos. Tecnologias. Modelagem. Simulação.	61% a 90%
34 L	Manufatura Aditiva: Modelagem. Simulação. Verificação de distorções térmicas e tensões residuais. Otimização topológica.	61% a 90%
35 L	Manufatura Aditiva: Modelagem. Simulação. Verificação de distorções térmicas e tensões residuais. Experimental vs simulação.	61% a 90%
36 L	SEMANA DE PROVAS - P4	0
37 L	SEMANA DE PROVAS - P4	0
38 L	Apresentação de Seminários	91% a 100%
39 L	SEMANA DE PROVAS - PS2	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		