



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Mecânica Analítica		Código da Disciplina: EMC506
Course: Analytical Mechanics		
Materia: Mecânica Analítica		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 02 - 00 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia Mecânica	3	Diurno
Engenharia Mecânica	3	Noturno
Engenharia Mecânica	3	Noturno
Professor Responsável:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Konstantinos Dimitriou Stavropoulos	Engenheiro Mecânico	Doutor
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Fernando Malvezzi	Engenheiro Mecânico	Doutor
Konstantinos Dimitriou Stavropoulos	Engenheiro Mecânico	Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos</p> <p>C1: Obtenção das equações diferenciais do movimento de um sistema mecânico.</p> <p>C2: Solução numérica das EDM.</p> <p>C3: Cálculo dos esforços externos reativos e internos solicitantes.</p> <p>C4: Análise dinâmica de mecanismos planos.</p> <p>C5: Simulação no computador do desempenho de veículo</p> <p>C6: Balanceamento de rotores rígidos.</p> <p>C6: Momentos de inércia principais para corpo tridimensional.</p> <p>C7: Cinemática e dinâmica de corpos em movimento espacial. Giroscópios.</p> <p>C8: Princípio dos Trabalhos Virtuais para sistema de corpos rígidos.</p> <p>C9: Posições de equilíbrio e sua estabilidade.</p> <p>C10: Equações de Lagrange.</p> <p>Habilidades</p> <p>H1: Trabalho em grupo.</p> <p>H2: Elaboração de relatório de engenharia.</p> <p>H3: Programação em MatLab.</p> <p>H4: Modelagem de sistemas mecânicos.</p> <p>Atitudes</p> <p>A1: Cultivar o raciocínio lógico.</p> <p>A2: Assimilar a importância do rigor conceitual.</p> <p>A3: Responsabilidade.</p>		



EMENTA

Método de Lagrange. Conceitos fundamentais da Mecânica Analítica: graus de liberdade, coordenadas generalizadas, forças generalizadas. Princípio dos Trabalhos Virtuais. Posições de equilíbrio de um sistema mecânico utilizando o Princípio dos Trabalhos Virtuais. Estabilidade do equilíbrio. Equações de Lagrange nas primeira e segunda formas. Aplicação das equações de Lagrange para problemas planos e problemas tridimensionais.

Método de Newton. Três fases de uma análise dinâmica: a) obtenção das equações diferenciais do movimento; b) obtenção da lei horária do movimento; c) cálculo de esforços reativos externos e internos solicitantes. Dinâmica de mecanismos planos: biela-manivela e de quatro barras. Resistência ao rolamento. Mancal radial. Simulação da dinâmica longitudinal de veículo em computador. Momentos e eixos principais de inércia de sólido tridimensional. Problema de auto-valor e auto-vetor. Equações de Newton-Euler. Dinâmica tridimensional de corpo rígido no movimento com eixo fixo. Balanceamento estático e dinâmico de rotores rígidos. Dinâmica de corpos rígidos no movimento geral. Utilização de computador para análises de sistemas mecânicos.

SYLLABUS

Lagrange's method. Generalized coordinates and degrees of freedom. Principle of virtual work. Equilibrium. Potential Energy. Stability of Equilibrium. Lagrange equations. Application of Lagrange equations for plane and three-dimensional systems.

Newton's method. Dynamic analysis of plane mechanisms. Dynamic internal forces and moments. Rolling resistance. Vehicle Dynamics, longitudinal movement. Computer simulation of vehicle performance. Principal moment of inertia of three-dimensional bodies. Dynamics of a rigid body with fixed axis. Balancing of rigid rotors. Dynamics of rigid bodies in general three-dimensional motion.

TEMARIO

Método de Lagrange. Coordenadas generalizadas y grados de libertad. Principio del trabajo virtual. Equilibrio. Energía potencial. Estabilidad del Equilibrio. Ecuaciones de Lagrange. Aplicación de las ecuaciones de Lagrange para sistemas tridimensionales y planos.

Método de Newton. El análisis dinámico de mecanismos planos. Esfuerzos internos solicitantes dinámicas. Resistencia a la rodadura. La dinámica del vehículo, el movimiento longitudinal. Simulación por ordenador de movimiento del vehículo. Momentos principales de inercia de cuerpos tridimensionales. Dinámica del sólido rígido con eje fijo. Equilibrado de rotores rígidos. Dinámica de cuerpos rígidos en general el movimiento tridimensional



ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA	
Aulas de Teoria - Sim	
LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM	
- Peer Instruction (Ensino por pares)	
- Project Based Learning	
- Exercícios feito pelos alunos	
METODOLOGIA DIDÁTICA	
Aulas expositivas Listas de exercícios Trabalhos em grupo Elaboração de relatórios dos trabalhos Utilização de vídeos para ilustrar o movimento de alguns sistemas mecânicos. Utilização do MatLab para realização dos trabalhos	
CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA	
Física I e II (parte dos conteúdos - Mecânica e Oscilações) Cálculo I e II Geometria Analítica e Vetores Mecânica Geral Métodos numéricos para integração de equações diferenciais.	
CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA	
A disciplina pretende fornecer aos alunos os conhecimentos básicos sobre determinação das equações diferenciais do movimento de um sistema material utilizando as Equações de Lagrange, bem como sobre Estabilidade de uma configuração de equilíbrio de um sistema material, preparando-o para o posterior estudo de vibrações de sistemas mecânicos. Além disso, pretende capacitar o aluno para determinar esforços dinâmicos em sistemas mecânicos. A disciplina também contribui para o desenvolvimento da habilidade de modelar e analisar sistemas mecânicos formados por corpos rígidos.	
BIBLIOGRAFIA	
Bibliografia Básica: BARUH, Haim. Analytical dynamics. Boston: McGraw-Hill, 1999. 718 p. ISBN 0073659770. GINSBERG, Jerry H. Advanced engineering dynamics. 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 1998. 462 p. ISBN 0-521-64604-9. MERIAM, James Lathrop; KRAIGE, L. Glenn. Mecânica. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 1. 349 p. ISBN 8521614020. MERIAM, James Lathrop; KRAIGE, L. Glenn. Mecânica. Trad. de Marcelo Amorim Savi e Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999. v. 1. 360 p. ISBN 8521611587.	



MERIAM, James Lathrop; KRAIGE, L. Glenn. Mecânica: Dinâmica. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. v. 2. 496 p. ISBN 8521614187.

Bibliografia Complementar:

BOGUS, Paulo Sérgio Colli. Dinâmica dos sistemas: vibrações. São Caetano do Sul, SP: CEUN-EEM, 2000. 103 p.

GANTMACHER, F. Lectures in analytical mechanics. Moscow: Mir, 1970. 264 p.

GOLDSTEIN, Herbert. Classical mechanics. Massachusetts: Addison-Wesley, 1962. 399 p.

TARG, Semyon. Theoretical mechanics: a short course. Translated from the russian by V. Talmy. Moscow: Foreign Languages, [s.d.]. 421 p.

AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

$k_1: 1,0$ $k_2: 1,0$ $k_3: 1,0$ $k_4: 1,0$

Peso de MP(k_p): 0,8

Peso de MT(k_T): 0,2

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

Os alunos deverão executar quatro trabalhos em grupo. Em todos os trabalho será utilizado o MatLab ou Octave.

Primeiro Trabalho - primeiro semestre - Integração numérica de equações diferenciais utilizando o MatLab ou Octave.

Segundo Trabalho - primeiro semestre: Cálculo de esforços dinâmicos em mecanismos de máquinas em movimento plano. Envolverá a dedução da equação diferencial do movimento e sua integração numérica.

Terceiro Trabalho - segundo semestre: Dinâmica de veículos. Envolverá a simulação do desempenho de um veículo, cálculos de esforços durante a frenagem, estabilidade do veículo no movimento curvilíneo etc.

Quarto Trabalho - segundo semestre: Dinâmica de mecanismos tridimensionais. Envolverá a dedução da equação diferencial do movimento, sua integração numérica e o cálculo de esforços dinâmicos.



OUTRAS INFORMAÇÕES

**SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA**

O software recomendado para a disciplina é o MatLab ou o Octave que é praticamente equivalente.



APROVAÇÕES

Prof.(a) Konstantinos Dimitriou Stavropoulos
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 T	Não há aula	0
2 T	Apresentação. Introdução. Análise Dinâmica de Sistemas Mecânicos.	0
3 T	Integração numérica de equações diferenciais utilizando o MatLab.	0
4 T	Análise Dinâmica de Mecanismos Planos.	1% a 10%
5 T	Mecanismo Biela-Manivela.	1% a 10%
6 T	Mecanismo de Quatro Barras	0
7 T	Mecanismo de Quatro Barras	1% a 10%
8 T	Prova P1.	0
9 T	Não há aula.	0
10 T	Princípio dos Trabalhos Virtuais (PTV). Posição de Equilíbrio.	1% a 10%
11 T	Princípio dos Trabalhos Virtuais (PTV). Posição de Equilíbrio.	11% a 40%
12 T	Não há aula.	0
13 T	Energia Potencial e posição de equilíbrio e estabilidade. Lista 3.	1% a 10%
14 T	Energia Potencial e posição de equilíbrio e estabilidade. Lista 3.	11% a 40%
15 T	Energia Potencial e posição de equilíbrio e estabilidade. Lista 3.	11% a 40%
16 T	Resistência ao Rolamento. Resistência do Ar. Dinâmica de Veículo.	1% a 10%
17 T	Dinâmica de Veículo./ Momentos Principais de Inércia.	1% a 10%
18 T	Momentos Principais de Inércia.	11% a 40%
19 T	Provas P2	0
20 T	Provas P2	0
21 T	Férias.	0
22 T	Férias.	0
23 T	Provas PS1	0
24 T	Dinâmica 3D Eixo fixo.	1% a 10%
25 T	Dinâmica 3D Eixo fixo.	1% a 10%
26 T	Balanceamento Dinâmico	1% a 10%
27 T	Dinâmica 3D Movimento Geral	1% a 10%
28 T	Dinâmica 3D Movimento Geral	1% a 10%
29 T	Dinâmica 3D Movimento Geral	1% a 10%
30 T	Provas P3	0
31 T	Equações de Lagrange. Lista 1 e 2	0
32 T	Equações de Lagrange. Lista 1 e 2	1% a 10%
33 T	Equações de Lagrange. Lista 1 e 2	11% a 40%
34 T	Equações de Lagrange 3D. Lista extra	1% a 10%
35 T	Equações de Lagrange 3D. Lista extra	11% a 40%
36 T	Equações de Lagrange 3D. Lista extra (EUREKA Noturno)	11% a 40%
37 T	Equações de Lagrange 3D. Lista extra	11% a 40%
38 T	Feriado	0
39 T	Provas P4	0
40 T	Exercícios	0
41 T	Provas PS2	0



Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório