



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Mecânica Vibratória		Código da Disciplina: EMC507
Course: Vibration Mechanics		
Materia: Mecânica Vibratoria		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 120	Carga horária semanal: 02 - 01 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia Mecânica	4	Diurno
Engenharia Mecânica	4	Noturno
Engenharia Mecânica	4	Noturno
Professor Responsável:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Konstantinos Dimitriou Stavropoulos	Engenheiro Mecânico	Doutor
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Konstantinos Dimitriou Stavropoulos	Engenheiro Mecânico	Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Aprendizado de conceitos fundamentais e aplicações típicas de vibrações em sistemas mecânicos. Obtenção de equações diferenciais lineares, para pequenas oscilações em torno de posições de equilíbrio estáveis. Capacitação em modelagem e análise de sistemas com um, dois ou mais graus de liberdade, sujeitos a excitações mecânicas harmônicas. Familiarização com algumas aplicações.</p>		
EMENTA		
<p>Linearização de equações diferenciais. Vibrações livres sem e com amortecimento de sistemas com um grau de liberdade. Vibrações forçadas com e sem amortecimento, um grau de liberdade. Desequilíbrio rotativo. Base oscilante. Medição de vibrações: acelerômetros e vibrômetros. Isolamento da vibração. Suspensão de veículos. Princípio da Superposição. Série de Fourier. Vibrações livres sem amortecimento, dois graus de liberdade. Vibrações forçadas sem amortecimento, dois ou mais graus de liberdade. Análise Modal. Método Direto. Absorvedores dinâmicos de vibrações. Vibrações de vigas e eixos. Modelo de Bernoulli-Euler. Vibrações de vigas com massas concentradas. Método de Rayleigh. Vibrações de Estruturas pelo Método dos Elementos Finitos.</p>		



SYLLABUS

Linearization of differential equations. Free vibration with and without damping with one degree of freedom. Harmonically excited vibrations with and without damping with one degree of freedom. Rotating unbalance. Response of a damped system to the harmonic motion of the base. Accelerometers. Vibrometers. Vehicle suspension. Vibration isolation. Superposition Principle. Fourier Series. Free vibrations without damping with two degrees of freedom. Harmonically excited forced vibrations without damping with two or more degrees of freedom. Modal analysis. Direct method. Undamped dynamic vibration absorbers. Vibrations of beams and shafts. Bernoulli-Euler beam model. Beam vibrations with lumped masses. Rayleigh method. Structural vibrations using the Finite Element Method.

TEMARIO

Linealización de las ecuaciones diferenciales. Vibraciones con y sin amortiguamiento con un grado de libertad. Vibraciones armónicamente excitadas con y sin amortiguamiento con un grado de libertad. Desequilibrio giratorio. Respuesta de un sistema amortiguado al movimiento armónico de la base. Accelerómetros. Vibrómetros. Suspensión del vehículo. Principio de superposición. Serie de Fourier. Vibraciones libres sin amortiguación con dos grados de libertad. Vibraciones forzadas sin amortiguación con dos o más grados de libertad. Análisis modal. Método directo. Amortiguadores de vibraciones dinámicas no amortiguadas. Vibraciones de vigas y ejes. Modelo de viga de Bernoulli-Euler. Vibraciones de vigas con masas concentradas. Método de Rayleigh. Vibraciones estructurales utilizando el Método de Elementos Finitos.

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim

Aulas de Exercício - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Sala de aula invertida
- Problem Based Learning
- exercícios feitos pelos alunos

METODOLOGIA DIDÁTICA

Apresentação da teoria e exemplos de exercícios em sala de aula. Listas de exercícios para os alunos sedimentarem o aprendizado.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Cálculo diferencial e integral - principalmente derivadas e equações diferenciais.

Geometria analítica - vetores, produto escalar, projeção de um vetor numa direção. Ter clareza sobre a diferença entre grandezas escalares e vetoriais.

Mecânica Geral - Cinemática e dinâmica do corpo rígido.



Mecânica Analítica - Método de Lagrange, integração numérica de equações diferenciais, cálculo de esforços dinâmicos.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina contribui para a formação do engenheiro mecânico uma vez que vibrações ocorrem com frequência em máquinas. Na maioria das situações, vibrações são indesejáveis, porém não podem ser totalmente eliminadas. O engenheiro deve saber como projetar um sistema que minimize os problemas causados por vibrações. Um exemplo típico ocorre quando se tem um motor elétrico sobre uma estrutura. O motor sempre terá algum desbalanceamento, por menor que seja. Este desbalanceamento causa vibrações na estrutura. Estas vibrações dependem da frequência angular do motor, das frequências naturais da estrutura e seu grau de amortecimento. As frequências naturais da estrutura dependem da rigidez e da inércia dos elementos da estrutura.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

INMAN, Daniel J. Engineering vibration. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2008. 669 p.

RAO, Singiresu. Vibrações mecânicas. Trad. Arte Simille Marques; rev. téc. José Juliano de Lima Jr. 4. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2009. 424 p. ISBN 9788576052005.

Bibliografia Complementar:

BALACHANDRAN, Balakumar; MAGRAB, Edward, B. Vibrações mecânicas. Trad. da 2. ed. norte-americana por All Tasks; rev. téc. Mario F. Mucheroni. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2011. 616 p. ISBN 9788522109050.

CREDE, Charles E. Choque e vibração nos projetos de engenharia. Trad. Edgar Ferreira da Costa e Souza e Renato Teixeira. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1972. 159 p.

DEN HARTOG, G. P. Mechanical vibrations. New York: McGraw-Hill, 1956. 436 p.

DIMAROGONAS, Andrew D. Vibration for engineers. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 825 p. ISBN 0-13-456229-1.

FONSECA, Adhemar. Vibrações: vibrações unidimensionais, isolamento das vibrações, vibrações multidimensionais. Rio de Janeiro, RJ: Livro Técnico, 1964. 339 p.

GINSBERG, Jerry H. Mechanical and structural vibrations: theory and applications. New York: John Wiley, 2001. 692 p. ISBN 0471128082.



STEIDEL JR., Robert F. An introduction to mechanical vibrations. New York: John Wiley, 1971. 393 p.

THOMSON, William T. Teoria da vibração. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 1978. 462 p.

VIERCK, Robert K. Vibration analysis. Scranton, Penn: International textbook, 1969. 378 p.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

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

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA



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
1 E	Não há aula.	0
2 T	Introdução. Linearização das EDM (Equações Diferenciais do Movimento).	1% a 10%
2 E	Vibrações Livres sem amortecimento, um grau de liberdade.	1% a 10%
3 T	Feriado	0
3 E	Feriado	0
4 T	Vibrações Livres sem amortecimento, um grau de liberdade.	1% a 10%
4 E	Vibrações Livres sem amortecimento, um grau de liberdade. Lista 4	1% a 10%
5 E	Não há aula (quinzenal).	0
5 T	Vibrações Livres sem amortecimento, um grau de liberdade. Lista 4	11% a 40%
6 T	Vibrações Livres com amortecimento, um grau de liberdade. Lista 6	1% a 10%
6 E	Vibrações Livres com amortecimento, um grau de liberdade. Lista 6	11% a 40%
7 E	Não há aula (quinzenal).	0
7 T	Vibrações Livres com amortecimento, um grau de liberdade. Lista 6	11% a 40%
8 E	Não há aula (quinzenal).	0
8 T	Vibrações Livres com amortecimento, um grau de liberdade. Lista 6	11% a 40%
9 T	Provas P1	0
9 E	Não há aula (quinzenal).	0
10 E	Vibrações Forçadas (Harmônica) com e sem amortecimento 1 gdl Lista 7	1% a 10%
10 T	Vibrações Forçadas (Harmônica) com e sem amortecimento 1 gdl Lista 7	1% a 10%
11 E	Não há aula (quinzenal).	0
11 T	Aplicações: Desequilíbrio Rotativo	1% a 10%
12 E	Acelerômetros, Vibrômetros, Suspensão de Veículos	1% a 10%
12 T	Aplicações: Base Oscilante	11% a 40%
13 E	Não há aula (quinzenal).	0
13 T	Acelerômetros, Vibrômetros, Suspensão de Veículos	11% a 40%
14 T	Acelerômetros, Vibrômetros, Suspensão de Veículos	1% a 10%
14 E	Princípio da Superposição. Mais de uma força perturbadora.	1% a 10%
15 T	SMILE	0
15 E	Não há aula (quinzenal).	0
16 E	Série de Fourier. Análise de Sinais	1% a 10%
16 T	Série de Fourier. Análise de Sinais	1% a 10%
17 E	Não há aula (quinzenal).	0
17 T	Série de Fourier. Análise de Sinais	11% a 40%
18 E	Não há aula (quinzenal).	0
18 T	Série de Fourier. Análise de Sinais	11% a 40%
19 E	Provas P2	0
19 T	Provas P2	0
20 T	Provas P2	0
20 E	Provas P2	0
21 T	Férias	0



21 E	Férias	0
22 E	Férias	0
22 T	Férias	0
23 T	Provas PS1	0
23 E	Provas PS1	0
24 E	Sistemas com 2 gdl. Vibrações livres. Frequências naturais e modos de vibrar	1% a 10%
24 T	Sistemas com 2 gdl. Vibrações livres. Frequências naturais e modos de vibrar	1% a 10%
25 E	Não há aula (quinzenal).	0
25 T	Sistemas com 2 gdl. Vibrações livres. Frequências naturais e modos de vibrar	11% a 40%
26 T	Anfoque matricial. Auto-valores e auto-vetores.	1% a 10%
26 E	Anfoque matricial. Auto-valores e auto-vetores.	11% a 40%
27 E	Não há aula (quinzenal).	0
27 T	Vibrações Forças, Análise Modal.	1% a 10%
28 E	Método direto. Absorvedores Dinâmicos de Vibrações	1% a 10%
28 T	Vibrações Forças, Análise Modal.	11% a 40%
29 E	Não há aula (quinzenal).	0
29 T	Absorvedores Dinâmicos de Vibrações	1% a 10%
30 T	Provas P3	0
30 E	Provas P3	0
31 T	Sistemas Contínuos. Vibrações de Vigas. Modelo de Bernoulli-Euler	1% a 10%
31 E	Sistemas Contínuos. Vibrações de Vigas. Modelo de Bernoulli-Euler	1% a 10%
32 E	Não há aula (quinzenal).	0
32 T	Sistemas Contínuos. Vibrações de Vigas. Modelo de Bernoulli-Euler	11% a 40%
33 T	Soluções aproximadas. Massas concentradas em vigas	1% a 10%
33 E	Soluções aproximadas. Massas concentradas em vigas	11% a 40%
34 E	Não há aula (quinzenal).	0
34 T	Método de Rayleigh	1% a 10%
35 E	Vibrações de Treliças Planas	1% a 10%
35 T	Vibrações de Estruturas pelo Método dos Elementos Finitos.	1% a 10%
36 E	Não há aula (quinzenal).	0
36 T	Vibrações de Treliças Planas	1% a 10%
37 T	Vibrações de Pórticos Planos	1% a 10%
37 E	Vibrações de Pórticos Planos	11% a 40%
38 E	Provas P4	0
38 T	Provas P4	0
39 T	Provas P4	0
39 E	Provas P4	0
40 T	Exercícios	0
40 E	Exercícios	0
41 E	Provas PS2	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		