

ENG 1204 – ANÁLISE DE ESTRUTURAS II – 2º Semestre – 2012

Revisão do programa: r02

Prof.: Luiz Fernando Martha (e-mail: lfm@tecgraf.puc-rio.br)

Homepage do curso na internet:

<http://www.tecgraf.puc-rio.br/~lfm/analestrut2-122>

Horários e salas de aula: 2ª feira: 9:00-11:00 hs, sala IAG 012; 4ª feira: 9:00-11:00 hs, sala L328.

Referências:

1. Martha, L.F., *Análise de Estruturas: Conceitos e Métodos Básicos*, Editora Campus/Elsevier, ISBN 978-85-352-3455-8, 2010. Disponível na Livraria Carga Nobre (pilotis) ou no site da editora: <http://www.elsevier.com.br/site/produtos/lista.aspx?seg=3&cat=15>.
2. Süsskind, J.C., *Curso de Análise Estrutural – Vol. 2: Deformações em Estruturas, Método das Forças – Vol. 3: Método das Deformações, Processo de Cross*, Editora Globo, 1977.
3. White, R.N., Gergely, P. e Sexsmith, R.G., *Structural Engineering – Combined Edition – Vol. 1: Introduction to Design Concepts and Analysis – Vol. 2: Indeterminate Structures*, John Wiley, New York, 1976.
4. West, H.H., *Analysis of Structures: An Integration of Classical and Modern Methods*, Segunda Edição, John Wiley, New York, 1989.
5. McGuire, W., Gallagher, R.H. e Ziemian, R.D., *Matrix Structural Analysis*, Segunda Edição, John Wiley., New York, 2000.
6. Schodek, D.L., *Structures*, Terceira Edição, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1997.
7. Felton, L.P. e Nelson, R.B., *Matrix Structural Analysis*, John Wiley, New York, 1997.

Datas das provas:	Prova P1:	12 / Set.	(4ª feira: 08:00-11:00 hs)
	Prova P2:	31 / Out.	(4ª feira: 08:00-11:00 hs)
	Prova P3:	05 / Dez.	(4ª feira: 08:00-11:00 hs)
	Prova Final PF:	12 / Dez.	(4ª feira: 08:00-11:00 hs)

Critério de aprovação: Vide verso.

Trabalhos individuais:

Serão propostos três trabalhos individuais durante o curso (T1, T2 e T3). Cada trabalho será parte integrante de uma das provas (P1, P2 ou P3) de maneira a ser divulgada.

Ementa:

Primeira Prova:

Conceitos básicos de análise estrutural. Modelos estruturais, equilíbrio e compatibilidade. Princípio da superposição de efeitos e comportamento linear. Princípio dos trabalhos virtuais. Cálculo de deslocamentos em estruturas. Método das Forças: quadros e treliças.

Segunda Prova:

Método das Forças: grelhas. Método dos Deslocamentos: Conceitos básicos. Coeficientes de rigidez. Quadros com barras extensíveis. Aplicação do método para quadros com barras inextensíveis. Estruturas deslocáveis e indeslocáveis. Aplicação do método para grelhas.

Terceira Prova:

Formalização do Método dos Deslocamentos para implementação computacional (Método da Rigidez Direta). Método da distribuição de momentos para estruturas indeslocáveis (Processo de Cross). Estruturas com apoios elásticos. Linhas de Influência e envoltórias de esforços para estruturas hiperestáticas.

Critério de Aprovação

1. As provas P1, P2 e P3 não têm segunda chamada. Para efeito de aprovação e cálculo do Grau Final (GF), caso o aluno não tenha feito, independentemente do motivo, uma ou mais das provas P1, P2 ou P3, o grau correspondente será zero. A segunda chamada em caso de falta à Prova Final (PF) segue a regulamentação da Universidade para este caso em específico.

$$2. \text{ Se } \begin{cases} P1 \geq 5,0 \\ P2 \geq 5,0 \\ P3 \geq 5,0 \end{cases} \quad \text{ou} \quad \text{se } \frac{P1+P2+P3}{3} \geq 6,0$$

então o aluno será considerado **aprovado** com $GF = \frac{P1 + P2 + P3}{3}$.

Caso contrário, o grau da prova final PF será usado, de acordo com o item 3 abaixo.

3. O aluno que não se enquadrar nos casos do item 2 deverá realizar, necessariamente, a prova final PF. Sendo Pm e Pn os dois maiores graus das provas P1, P2 e P3, o grau final GF será calculado conforme os dois casos a seguir:

(a) se $PF \geq 3,0$, então seu grau final será $GF = \frac{Pm + Pn + PF}{3}$ e o aluno será considerado

aprovado se $GF \geq 5,0$. Caso contrário estará **reprovado**.

(b) se $PF < 3,0$, então seu grau final será $GF = \frac{P1 + P2 + P3 + 3PF}{6}$, e o aluno estará **reprovado**.

4. O grau da prova final PF poderá ser utilizado para melhorar o grau final de qualquer aluno que tenha sido aprovado nos casos do item 2, desde que isso seja solicitado pelo próprio aluno. Neste caso, o grau final será $GF = \frac{Pm + Pn + PF}{3}$ se $GF \geq 5,0$, ou mantém o GF do item 2.

ROTEIRO DAS AULAS

Aula			Assunto	Seções do livro relacionadas
1	08/Ago	4ª f	Introdução à análise estrutural; modelo estrutural; consideração sobre equilíbrio e compatibilidade; introdução ao método das forças; apresentação do Ftool; entrega do primeiro trabalho sobre simulação computacional do método das forças utilizando o Ftool.	1.1-1.3; 4.1-4.2; 8.1
2	13/Ago	2ª f	Metodologia de análise de uma estrutura hiperestática pelo método das forças; definição de hiperestáticos; definição de sistema principal; simulação computacional do método das forças utilizando o Ftool.	3.8; 8.1-8.2
3	15/Ago	4ª f	Escolha do sistema principal para o método das forças; classificação dos tipos de condições de compatibilidade; solução de viga contínua pelo método das forças com liberação de vínculo externo de apoio na criação do sistema principal; revisão sobre traçado de diagramas de esforços internos em estruturas isostáticas.	2.1-2.2; 3.7.1-3.7.7; 8.3-8.4.1
4	20/Ago	2ª f	Solução de viga contínua pelo método das forças com liberação de continuidade de rotação para criação do sistema principal; caracterização dos tipos de liberação de vínculo na criação do sistema principal; resumo do princípio das forças virtuais para o cálculo de termos de carga e coeficientes de flexibilidade.	7.1-7.3.1; 8.4.2-8.4.3
5	22/Ago	4ª f	Questões envolvidas na escolha do sistema principal para pórticos hiperestáticos; revisão de decomposição de vigas Gerber isostáticas e pórticos compostos isostáticos; solução do exemplo da figura 8.38 do livro.	3.1-3.3; 8.5-8.7
6	27/Ago	2ª f	Exemplos de solução de pórticos planos hiperestáticos pelo método das forças	8.5-8.7
7	29/Ago	4ª f	Análise de estruturas hiperestáticas pelo método das forças para efeitos de temperatura e recalques de apoio; solução do exemplo da figura 8.44 do livro; considerações sobre análise de treliças hiperestáticas pelo método das forças.	3.4; 7.3.2-7.3.3; 8.8-8.9
8	03/Set	2ª f	Resumo conceitual da análise de estruturas hiperestáticas para efeitos combinados de carregamento, variação de temperatura e recalques de apoio; solução de exemplo.	4.3-4.5; 8.10-8.11
9	05/Set	4ª f	Aplicação do método das forças à análise de grelhas hiperestáticas; solução de exemplo.	2.4; 3.5; 3.7.9; 3.8.4; 8.12
10	10/Set	2ª f	Aula de revisão antes da primeira prova; solução de exercícios sobre método das forças.	8.13
11	12/Set	4ª f	PRIMEIRA PROVA – P1	
12	17/Set	2ª f	Introdução ao método dos deslocamentos; considerações sobre compatibilidade e equilíbrio no método dos deslocamentos; definição de deslocabilidades; definição de sistema hipergeométrico; simulação computacional do método dos deslocamentos utilizando o Ftool; entrega do segundo trabalho sobre simulação computacional do método dos deslocamentos utilizando o Ftool.	5.9; 10.1-10.2
13	19/Set	4ª f	Coefficientes de rigidez e termos de carga no método dos deslocamentos; convenção de sinais para esforços internos no método dos deslocamentos; solução de viga contínua pelo método dos deslocamentos.	9.1-9.3; 10.3-10.5
14	24/Set	2ª f	Solução de pórticos simples pelo método dos deslocamentos.	10.6
15	26/Set	4ª f	Introdução ao método dos deslocamentos com redução de deslocabilidades; classificação das simplificações adotadas para reduzir o número de deslocabilidades; procedimento de eliminação de trechos em balanço; introdução à consideração de barras inextensíveis; classificação de deslocabilidades externas (translações) e deslocabilidade internas (rotações).	5.11; 11.1-11.3.1
16	01/Set	2ª f	Consideração de barras inextensíveis: regras para determinação de deslocabilidades externas; conceito de contraventamento de pórticos; demonstração em modelo físico reduzido; demonstração de exemplos no Ftool.	5.12; 11.3.2
17	03/Out	4ª f	Simplificação para desconsiderar no método dos deslocamentos deslocabilidades do tipo rotação para nós completamente articulados; regras para determinação de deslocabilidades internas; solução de exemplo de pórtico com duas articulações.	11.4-11.4.4

Aula			Assunto	Seções do livro relacionadas
18	08/Out	2ª f	Consideração de barras infinitamente rígidas; solução de exemplos de pórticos com um e dois pavimentos rígidos.	11.5-11.5.1
19	10/Out	4ª f	Consideração de barras infinitamente rígidas que sofrem giro.	11.5.2-11.5.3
	15/Out	2ª f	FERIADO	
20	17/Out	4ª f	Exemplos de solução pelo método dos deslocamentos de pórticos com barras inextensíveis e barra infinitamente rígida que sofre giro.	11.6
21	22/Out	2ª f	Análise qualitativa de diagramas de esforços internos e configurações deformadas em vigas; analogia da viga conjugada; cálculo de deslocamentos e rotações em vigas isostáticas pela analogia da viga conjugada.	5.10; 6.1-6.4
22	24/Out	4ª f	Análise de vigas hiperestáticas pela analogia da viga conjugada; determinação de coeficientes de rigidez de barras e de reações de engastamento perfeito de barras isoladas.	6.5-6.7
23	29/Out	2ª f	Aula de revisão antes da segunda prova; solução de exercícios sobre análise de grelhas hiperestáticas pelo método das forças, método dos deslocamentos e analogia da viga conjugada.	8.12-8.13; 6.9; 11.9
24	31/Out	4ª f	SEGUNDA PROVA – P2	
25	05/Nov	2ª f	Classificação das cargas atuantes em uma estrutura de acordo com a posição e a atuação temporal: cargas permanentes; cargas acidentais e cargas móveis; introdução à consideração de cargas móveis e acidentais em estruturas; conceito de envoltórias de mínimos e máximos efeitos para cargas acidentais e móveis; demonstração de envoltórias no Ftool; introdução a linhas de influência; entrega do terceiro trabalho para obtenção de envoltórias de mínimos e máximos de esforços cortantes e momentos fletores utilizando o Ftool.	14-14.2
26	07/Nov	4ª f	Linhas de influência para viga biapoiada com balanço: traçado baseado em solução analítica; exemplo de obtenção de envoltórias de esforços cortantes mínimos e máximos e de momentos fletores mínimos e máximos em viga biapoiada com balanços.	14.3
27	12/Nov	2ª f	Método cinemático para o traçado de linhas de influência (princípio de Müller-Breslau); linhas de influência para vigas Gerber isostáticas e vigas contínuas; introdução ao processo de Cross; definição de coeficiente de distribuição de momentos e de coeficientes de transmissão de momentos.	14.4; 12-12.2
28	14/Nov	4ª f	Formalização do processo de Cross; solução de pórtico com uma deslocabilidade interna e de vigas contínuas pelo processo de Cross; demonstração do programa e-Cross; aplicação do processo de Cross a pórticos planos com várias deslocabilidades internas.	12.3-12-5
	19/Nov	2ª f	FERIADO	
29	21/Nov	4ª f	Consideração de apoios elásticos em estruturas pelo método dos deslocamentos; solução de pórticos planos com apoio elástico rotacional pelo processo de Cross.	2.1.3; 11.7; 12.6
30	26/Nov	2ª f	Exemplo de determinação de envoltórias de momento fletor baseado nos aspectos das linhas de influência e com solução utilizando o processo de Cross.	14.5
31	28/Nov	4ª f	Noções sobre o método da rigidez direta; discretização de modelos reticulados; representação de carregamentos como cargas equivalentes nodais; dados de entrada típicos para um programa de computador para análise de pórticos planos que utiliza o método da rigidez direta; interpretação de resultados de um programa de computador.	13-13.4
32	03/Dez	2ª f	Aula de revisão antes da terceira prova; solução de exercícios sobre cargas acidentais e móveis, linhas de influência, envoltórias, processo de Cross e de interpretação de resultados de um programa de computador.	12.8; 14.12
33	05/Dez	4ª f	TERCEIRA PROVA – P3	
	10/Dez	2ª f	ATENDIMENTO PARA PROVA FINAL	
34	12/Dez	2ª f	PROVA FINAL – PF	