



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

## CRONOGRAMA DE DISCIPLINAS OFERTADAS E EMENTÁRIO DO 2º TRIMESTRE LETIVO DE 2016

Período: 30/05/2016 a 02/09/2016 – Recessos: 18/07/2016 a 29/07/2016. e 05/09/2016 a 09/09/2016

SEGUNDAS - FEIRAS		
HORÁRIO	DISCIPLINA	SALA
9h30 às 11h10	<b>MNE-711 – Camadas Limite Naturais e Transporte de Poluentes</b> Dr. Nelson Luis da Costa Dias	PF – 16 Bloco PF
Pendente de confirmação	<b>MNE – 764 – Programação Não Linear</b> <u>(OBS: A disciplina será ofertada pelo Dep. de Matemática no 2º semestre de 2016)</u> Docente: <u>Pendente de confirmação</u>	Pendente de confirmação
TERÇAS - FEIRAS		
HORÁRIO	DISCIPLINA	SALA
8h30 às 12h30	<b>MNE – 758 Probabilidade e Estatística Matemática I.</b> Dr. Anselmo Chaves Neto.	Anfiteatro A Bloco PC (Exatas)
9h30 às 11h30	<b>MNE – 746 – Método dos Elementos Finitos I.</b> Dr. Marcos Arndt.	Sala 02 - CESEC
13h30 às 15h30	<b>MNE-751 - Métodos Numéricos em Eng. Ambiental</b> Dr. Ricardo Carvalho de Almeida	Sala 01 - CESEC
13h30 às 17h30	<b>MNE – 717 – Dinâmica dos Flúidos Computacional I</b> Dr. Luciano K. Araki.	Sala 02 - CESEC
18h às 22h	<b>MNE – 715 – Desenvolvimento de Sistemas Interativos em Engenharia</b> Dr. Sérgio Scheer e Dr. Klaus de Geus.	LDC - CESEC
QUARTAS - FEIRAS		
HORÁRIO	DISCIPLINA	SALA
9h30 às 11h10	<b>MNE – 736 – Introdução aos Métodos Aprox. para Engenharia</b> Dr. José Antonio Marques Carrer.	Sala 01 - CESEC



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

9h30 às 11h10	<b>MNE-711 – Camadas Limite Naturais e Transporte de Poluentes</b> Dr. Nelson Luis da Costa Dias	PF – 16 Bloco PF
<b>QUINTAS - FEIRAS</b>		
<b>HORÁRIO</b>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>SALA</b>
9h30 às 11h30	<b>MNE – 746 – Método dos Elementos Finitos I.</b> Dr. Marcos Arndt.	Sala 02 - CESEC
13h30 às 17h30	<b>MNE-756 - Método Multigrid</b> Dr. Márcio Augusto Villela Pinto	Sala 01 - CESEC
13h30 às 17h30	<b>MNE - 762 – Programação Inteira e Otimização em Redes</b> Dr. Cassius Tadeu Scarpin.	Sala 02 - CESEC
13h30 às 15h30	<b>MNE-751 - Métodos Numéricos em Eng. Ambiental</b> Dr. Ricardo Carvalho de Almeida	A definir
14h às 18h	<b>MNE – 773 – TEMC – Métodos Sem malha e Métodos Enriquecidos</b> Dr. Roberto Dalledone Machado	Sala 01 - CESEC
<b>SEXTAS - FEIRAS</b>		
<b>HORÁRIO</b>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>SALA</b>
9h30 às 11h10	<b>MNE – 736 – Introdução aos Métodos Aprox. para Engenharia</b> Dr. José Antonio Marques Carrer.	Sala 01 - CESEC
13h30 às 17h30	<b>MNE – 774 – TEPM – CPLEX/CONCERT VIA VB.NET</b> Prof. Dr. Arinei Carlos Lindbeck da Silva	Sala 02 - CESEC



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

## EMENTÁRIO DE DISCIPLINAS – 2º TRIMESTRE LETIVO DE 2016

**Nome:** CAMADAS LIMITE NATURAIS E TRASPORTE DE POLUENTES

**Sigla:** MNE

**Número:** 711

**Ementa:** Ementa: Revisão das equações de Navier-Stokes e das equações de transporte para temperatura e para um escalar passivo ou ativo; simplificações e soluções analíticas de problemas laminares, incluindo escoamento sob pressão em tubos, e escoamento com superfície livre em canal unidimensional. As equações de camada-limite de Blasius: soluções numéricas para escoamentos laminares. Turbulência: o conceito estatístico de escala turbulenta; escala integral; micro-escalas de Kolmogorov; micro-escala de Taylor; as equações de Reynolds de ordem 1 e 2; modelos de fechamento. Camadas-limite turbulentas: transferência convectiva de mo-mentum, calor e massa. Transferência de calor por radiação. Escoamentos turbulentos em tubos: obtenção semi-analítica das equações de perda de carga (Diagrama de Moody). Es-coamentos em canais: obtenção semi-analítica da equações de perda de carga (Manning). A Camada-Limite Atmosférica e a Camada-Limite Oceânica: efeitos de flutuabilidade, número de Richardson e comprimento de estabilidade de Obukhov;

**Bibliografia:** A definir.

**Nome:** PROGRAMAÇÃO NÃO LINEAR

**Sigla:** MNE

**Número:** 764

**Ementa:** Condições de otimalidade. Convexidade e Dualidade. O Método da Máxima Descida. O Método de Newton. Métodos Quase-Newton. O problema de minimização com restrições. O problema de minimização com restrições de igualdade. Método das Restrições Ativas. O problema de minimização com restrições não-lineares. Método de Penalidades.

**Bibliografia:** 1. Martinez, J. M.; Santos, S. A. Métodos Computacionais de Otimização. IMPA, 1995. 2. Auriel, M. Non Linear Programming: Analysis and Methods. Prentice Hall, 1976. 3. Fletcher, R. Pratical Methods of Optimization. John Wiley and Sons, 1980;



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

**Nome: PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA MATEMÁTICA I**

**Sigla:** MNE

**Número:** 758

**Ementa:** I - Cálculo de Probabilidades 1.Probabilidade: definições básicas. 2.Variáveis aleatórias. 3.Esperança matemática. 4.Distribuição e esperança matemática. 5.Função geratriz de momentos e função característica. 6.Lei dos grandes números e Teorema Central do Limite. II - Inferência Estatística 7.Amostragem da distribuição Normal. 8.Suficiência.

**Bibliografia:** 1. James, Barry R. - Probabilidade, um curso em nível intermediário, 2 ed. IMPA (RJ), 1996. 2. DeGroot, M.H - Probability and Statistics, ed. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1975. 3. Mood A. M., Graybill F., Boes, D. C. - Introduction to the Theory of Statistics, McGraw-Hill Book Company., 17ª imp., 1986. 4. Bickel, P. J. & Doksum, K.A. - Mathematical Statistics, Basic Ideas and Selected Topics, ed. Holden Day Inc., 1977.

**Nome: MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS I**

**Sigla:** MNE

**Número:** 746

**Ementa:** Introdução ao cálculo das variações e aos problemas variacionais. Métodos aproximados: Resíduos Ponderados, Galerkin, Rayleigh-Ritz, etc. O Método dos Elementos Finitos. Funções de Interpolação. Aplicações em problemas unidimensionais e bi-dimensionais. Formulações nas variáveis primal, dual e mista. Formulações híbridas. Estrutura geral de um programa de Elementos Finitos. Aplicações computacionais.

**Bibliografia:** 1. Weinstok, R. Calculus of Variations. McGraw Hill, 1952 2. Gelfond, I. M.; E Fomin. Calculus of Variations. Prentice Hall, 1962 3. Mikhlin, S. G. Variational Methods in Mathematical Physics. Pergamon Press, 1964 4. Washizu, K. Variational Methods in Elasticity and Plasticity. 5. Oden, J.; Reddy, J. N. Variational Methods in Theoretical Mechanics. Springer Verlag, 1976 6. Becker, E.; Carey, G.; Oden, J. Finite Elements - An Introduction. Vol I e II. Prentice Hall, 1984 7. Zienkiewicz, O.C. & Taylor, R.L. The finite element method. McGraw-Hill, 1989.

**Nome: MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**Sigla:** MNE

**Número:** 751

**Ementa:** Ementa: Introdução; Problemas de equilíbrio; Problemas transientes: equações parabólicas e hiperbólicas, condições auxiliares; Classificação e características das equações diferenciais parciais; Equações de diferenças finitas: aproximação por diferenças finitas, discretização espacial e temporal, discretizações multidimensionais, consistência, convergência e estabilidade, formulações de ordem elevada; Técnicas de solução numérica: sistemas lineares, equações elípticas, métodos diretos, métodos iterativos, método de Gauss-Seidel, método de sobre-relaxação, condições de contorno tipo Neumann, equações hiperbólicas, equações de convecção e da onda linear, método de Runge-Kutta; Equações parabólicas; Aplicações em problemas ambientais: modelagem de aquíferos, dispersão em rios, modelos ecológicos.



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

**Bibliografia:** Fortuna, A. O., Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: Conceitos Básicos e Aplicações. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2000; Durrant, D.R., Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics. Springer-Verlag New York Inc., New York, NY, 1999; Serrano, S., Hydrology for Engineers, Geologists, and Environmental Professionals. Hydroscience Inc., 2007; Schnoor, J.L., Environmental Modeling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Air, and Soil. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 1996; Hamming, R.W., Numerical Methods for Scientists and Engineers, 2nd. ed. Dover Publications, Inc., New York, NY, 1973.

**Nome: DINÂMICA DOS FLÚIDOS COMPUTACIONAL I**

**Sigla:** MNE

**Número:** 717

**Ementa:** Métodos algébricos e elípticos para geração de malhas. Vetores de base contravariante e covariante, ortogonalidade, elementos de comprimento, de área e de volume. Derivadas normal e tangencial. Transformação de equações diferenciais de sistemas de coordenadas ortogonais para não-ortogonais. Discretização das equações com o método dos volumes finitos. Solução numérica de problemas de escoamentos de fluidos e de convecção natural e forçada em geometrias arbitrárias.

**Bibliografia:** 1. Reddy, J.N.; Gartling, D.K., The Finite Element Method in Heat Transfer and Fluid Dynamics, CRC, 1994; 2. Zienkiewicz, O. C.; Taylor, R.L. The Finite Element Method. 4th Edition, Vol 1, McGraw-Hill, 1989; 3. Hirsch, C. Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol 1, Wiley, 1988; 4. Le Veque, R.J. Numerical Methods for Conservation Laws, Birkhäuser Verlag, Basel, 1990;

**Nome: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS INTERATIVOS EM ENGENHARIA**

**Sigla:** MNE

**Número:** 715

**Ementa:** Introdução à Computação Gráfica. Modelagem geométrica. Padronização de sistemas gráficos. Interfaces gráficas de usuário. Integração de sistemas CAD/CAE. Técnicas de comunicação entre processos. Desenvolvimento de protótipos

**Bibliografia:** 1. Foley, J.D.; Van Dam, A.; Feiner, S.K.; Hughes, J.K. Computer Graphics: principles and practices. Addison-Wesley, Reading, 1990. 1174p. 2. Foley, J.D.; Van Dam, A.; Feiner, S.K.; Hughes, J.K.; Phillips, R.L. Introduction to Computer Graphics. Addison-Wesley, Reading, 1994. 559p. 3. Gattass, M.; Celes Filho, W.; Fonseca, G.L. Computação Gráfica Aplicada ao Método dos Elementos Finitos. Notas de mini-curso da SBMAC, XIV CNMAC, Nova Friburgo, 1991. 4. Gomes, Jonas & Velho, Luiz. Computação Gráfica: Imagem. Impa e SBM, 1994. 5. Gomes, Jonas & Velho, Luiz. Computação Gráfica: Volume 1. Impa e SBM, 1998. 317p. 6. Velho, Luiz & Gomes, Jonas. Sistemas Gráficos 3D. Impa e SBM, 2000. 330p. 7. Watt, A. Fundamentals of Three-Dimensional Computer Graphics. Addison-Wesley, 1989.



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

**Nome:** INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS APROXIMADOS PARA ENGENHARIA

**Sigla:** MNE

**Número:** 736

**Ementa:** 1.Introdução ao Cálculo das Variações e aos Problemas Variacionais: Definições (Funcional, Diferencial de Gateaux, Determinação de Extremos, e etc), Lemas Fundamentais, Método das Variações em Problemas com Fronteiras Fixas, Método das Variações em Problemas com Fronteiras Variáveis, Método das Variações em Problemas com Condições Subsidiárias. Princípios Variacionais em Mecânica (Cinemático, Estático e Mistos) 2.Uso de softwares comerciais p/ aplicações matemáticas em Engenharia, tais como o Maple, o Math-Cad, o Mathematica. 3.Métodos Aproximados em Engenharia: Funções de Aproximação, Funções de Forma e Funções de Ponderação; Método dos Resíduos Ponderados, Método da Colocação por Sub-domínios, Método da Colocação por Pontos, Método de Galerkin; Integração por partes em mais de uma dimensão; Teorema da Divergência, Teorema de Green; Noções dos Métodos das Diferenças Finitas, dos Volumes Finitos, dos Elementos Finitos e dos Elementos de Contorno.

**Bibliografia:** 1.Brebbia, C.A., Telles, J.C.F. & Wrobel, L.C.; Boundary Element Techniques, Springer-Verlag, Berlin, 1984. 2.Brebbia, C.A. & Dominguez, J.; Boundary Elements - An Introductory Course, 2nd Edition, Computational Mechanics Publications, Southampton and McGraw-Hill, New York, 1992. 3.Elsigoltz, L.; Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional, Editor. Mir, Moscou, 1969. 4.Ruas, V.; Introdução aos Problemas Variacionais, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979. 5.Heal, K.M., Hansen, M.L. & Rickard, K.M.; Maple V - Learning Guide, Springer, Waterloo, 1996, 6.MAPLE – manual;

**Nome:** MÉTODO MULTIGRID

**Sigla:** MNE

**Número:** 756

**Ementa:** Introdução à Análise de Fourier Local (Local Fourier Analysis, LFA) em malhas quadrangulares, terminologia, análise de suavizadores (básico), análise de duas malhas, análise de suavizadores (intermediário), resultados, extensões (outros suavizadores, outros tipos de malhas, etc).

**Bibliografia:** 1. Trottenberg, U, Oosterlee, C.W, Schüller, A., Multigrid, Academia Press, 2001. 2. Wesseling, P., Introduction to Multigrid Methods, John Wiley and Sons, 1992.

**Nome:** PROGRAMAÇÃO INTEIRA E OTIMIZAÇÃO EM REDES

**Sigla:** MNE

**Número:** 762

**Ementa:** Métodos Branch and Bound. Métodos tipo Cutting-Plane. Problemas com variáveis zero-um. Problemas de transporte. Modelos de designação. Busca de caminhos mínimos. Problema do Caixeiro-Viajante. Problemas Clássicos de Roteirização. Fluxo de custo mínimo em redes. Fluxo máximo através de uma rede. Algoritmo Out-of-Kilter.

**Bibliografia:** 1. Zions, S. Linear and Integer Programming. New Jersey, Prentice-Hall, 1974. 2. Lapin, L. L. Quantitative Methods for Business Decisions. Fort Worth, The Dryden Press, 1994 3. Bradley, S. P., Hax, A. C., Magnanti, T.L. Applied Mathematical Programming. Menlo Park, California, Addison-Wesley, 1977. 4. Bronson, R. Pesquisa Operacional. São Paulo, Schaum McGraw-



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor de Tecnologia / Setor de Ciências Exatas  
Departamento de Construção Civil / Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – PPGMNE/UFPR.

Hill do Brasil Ltda, 1985. 5. Salkin, H. M. Integer Programming. Menlo Park, California, Addison-Wesley, 1975 6. Christofides, N. Graph Theory - An Algorithmic Approach. New York, Academic Press, 1975 7. Bodin, L., Golden, B., Assad, A., Ball, M. Routing and Scheduling of Veicles and Crews. Special edition of Computer and Operationns Research, vol 10, n 2, 1983. 8. McLaughlin, F.S., Pickaratt, R.C. Quantitative Techniques for Management Decisions. Boston. Houghton Mifflin Company, 1979. 9. Golden, B.L., Bodin, L.D., Proceedings of the Intenational Workshop on Current and Future Directions in Routing and Scheduling of Vehicles and Crews. Networks, Vol 11, n. 2, pp 93-229. 10. Golden, B.L., Assad, A.A., Vehicle Routing: Methods and Studies. Amsterdam, Elsevier Science Publishers B.V., 1988. 11. Eilon, S., Watson-Gandy, C.D.T, Christofides, N. Distribution Management: Matehmatical Modelling and Practical Analysis. London, Griffin, 1970. 12. Lawler, E.L, Lenstra, J.K., Rinnooy Kan, A.H.G., Shmoys, D.B. The Traveling Salesman Problem. Chichester, John Wiley & Sons, 1985. 13. Bodin, L., Golden, B., Assadl, A., Ball, M. Routing and Scheduling of Vehicles and Crews. Oxford Pergamon Press, 1983. Revistas: Operations Research Journal of Transportation Optimization Methods and Software Management Sciences Mathematical Programming Interfaces;

**Nome: TÓPICOS AVANÇADOS EM MECÂNICA COMPUTACIONAL: MÉTODOS SEM MALHA E MÉTODOS ENRIQUECIDOS**

**Sigla:** MNE

**Número:** 773

**Ementa:** Introdução. Métodos Aproximados em Engenharia. Equações Fundamentais da Mecânica dos Sólidos. Métodos Sem Malha. Método das Nuvens. Funções de interpolação radiais. Métodos Enriquecidos. Método da Partição da Unidade. Método dos Elementos Finitos Generalizados. Aplicações.

**Bibliografia:** Liu, Introduction to Meshless Methods, Elsevier, 2002; Duarte, C. A. - hpClouds, PhD Thesis, University of Austin, Texas;

**Nome: TÓPICOS AVANÇADOS EM PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA: CPLEX/CONCERT VIA VB.NET**

**Sigla:** MNE

**Número:** 774

**Ementa:** Pesquisa para a utilização das APIs do CPLEX utilizando a tecnologia Concert dentro da linguagem Visual Basic do Pacote Visual Studio.

Desenvolvimento de chamada interna pelo Vb usando biblioteca do CPLEX

Estudo dirigido na resolução de problemas de programação Linear, Inteira, Convexa usando o CPLEX

Bibliografia: a definir.