



Disciplina: Métodos Numéricos em Engenharia Ambiental		Sigla: EAS-23
Pré-requisito: não possui pré-requisito		Créditos: 4
Objetivos da disciplina: Entender e resolver, de forma numérica, problemas na temática ambiental, como a difusão e advecção de poluentes em meio líquido e simulação de escoamentos viscosos.		
Justificativa: Faz-se importante, dentro de um programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, quantificar e resolver problemas envolvendo contaminação de corpos d'água, de solos ou do ar. Utiliza-se, para este fim, aproximações numéricas, baseadas no Método de Diferenças Finitas.		
Ementa: Breve revisão de conceitos numéricos envolvendo integração, solução de sistemas lineares e não-lineares e regressão multiparamétrica não-linear; solução numérica de equações diferenciais ordinárias de topologia elíptica, parabólica e hiperbólica; aplicação do método de diferenças finitas em escoamentos viscosos.		
Procedimento metodológico: <ol style="list-style-type: none">1. Número de aulas teóricas: 16; Número de Aulas práticas: 0.2. Metodologia: As aulas são expositivas, utilizando giz e quadro negro. Utilizam-se também computadores pessoais, incentivando os alunos a desenvolver soluções às atividades propostas.3. Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem: Realização e entrega de trabalhos semanais (ou a cada 2 semanas) envolvendo algum tópico da disciplina. Os trabalhos são avaliados como adequados ou inadequados.4. Composição da Nota: O conceito do aluno dependerá da quantidade de trabalhos inadequados entregues.<ol style="list-style-type: none">4.1 Nenhum trabalho inadequado: Conceito A;4.2 Um trabalho inadequado: Conceito B;4.3 Dois trabalhos inadequados: Conceito C;4.4 Três ou mais trabalhos inadequados: Conceito D.5. Horário de atendimento: Terça-feira, das 8:00 às 12:00 h.		
Dia e horário: segundas e quartas-feiras, das 15 às 17 h.		Local: Laboratório de Informática, Quadra das Engenharias, campus I.
Bibliografia: <p>[1]- Fletcher, C. A. J (1998). "Computational Techniques for Fluid Dynamics", Springer, 401 pp.</p> <p>[2]- Smith, G. (1986). "Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods", 3a. edição, Oxford University Press, 350 pp.</p> <p>[3]- Burden, R. L.; Faires, J. D. (2001) "Numerical analysis", 7a. edição, Pacific Grove, 841 pp.</p> <p>[4]- Fortuna A. O. (2012) "Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos", 2a edição, EdUSP, 547 pp.</p> <p>[5] - Gondar, J. L.; Cipolatti, R. (2011) "Iniciação à Física Matemática", 2a. edição, IMPA, 304 pp.</p>		
Professor da disciplina: Joel Vasco		



CRONOGRAMA*

Dia	Programa	Carga Horária (h)
12/03	Introdução e apresentação do curso. Bibliografia. Notação e breve revisão.	2
14/03	Solução de equações implícitas: métodos da Bissecção e Newton.	4
19/03	Solução de equações implícitas: método da Secante.	6
21/03	Solução de sistemas de equações lineares: Métodos diretos (Eliminação de Gauss).	8
26/03	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 1º trabalho).	10
28/03	1º trabalho: Solução numérica da equação da dispersão de uma onda regular.	12
02/04	Solução de sistemas de equações lineares: Métodos iterativos (Jacobi e Gauss-Seidel).	14
04/04	Solução de sistemas de equações não lineares: Método de Gauss-Newton.	16
09/04	Regressão multiparamétrica linear.	18
11/04	Regressão multiparamétrica não-linear.	20
16/04	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 2º trabalho).	22
18/04	2º trabalho: Determinação da DBO de um lançamento de esgoto clandestino a partir da análise de dados de qualidade ao longo de um rio.	24
23/04	Integração numérica: Método dos trapézios.	26
25/04	Solução de Problemas de Valor Inicial (PVI): Métodos de Euler e Taylor.	28
30/04	Não haverá aula	-
02/05	Solução de Problemas de Valor Inicial (PVI): Métodos de Runge-Kutta.	30
07/05	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 3º trabalho).	32
09/05	3º trabalho: Cálculo da vazão em uma seção transversal usando a equação de Manning.	34
14/05	Diferenciação numérica de equações diferenciais parciais (EDP's): Método das Diferenças Finitas (MDF).	36
16/05	Solução de EDP's elípticas. Métodos diretos.	38
21/05	Solução de EDP's elípticas. Métodos iterativos.	40
23/05	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 4º trabalho).	42
28/05	4º trabalho: Solução numérica de uma EDO não linear.	44
30/05	Solução de EDP's parabólicas. Discretização explícita.	46
04/06	Solução de EDP's parabólicas. Discretização implícita.	48
06/06	Solução de EDP's hiperbólicas. Discretização explícita.	50
11/06	Solução de EDP's hiperbólicas. Discretização implícita.	52
13/06	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 5º trabalho).	54
18/06	5º trabalho: Obtenção do perfil de velocidade para o Poiseuille com superfície livre em regime transiente.	56
20/06	Discretização da equação de Navier-Stokes.	58
25/06	Não haverá aula (Espaço das Profissões 2018).	-
27/06	Convergência, coerência e estabilidade de um método numérico.	60
02/07	Noções de técnicas numéricas avançadas: métodos sem malha (<i>meshless</i>).	62
04/07	Trabalho final: Comparação entre a vazão em um rio calculada pela equação de Manning com a equação da curva-chave.	64

* O cronograma poderá sofrer alterações ao longo do curso.