

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Divisão de Engenharia Civil

Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica



Plano de Disciplina HID-44 - Saneamento - 2023

Prof Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD - Cel Eng R1

Objetivos

São os principais objetivos da disciplina:

Fornecer conceitos teóricos de subsídio à atuação em concepção, planejamento, projeto e fiscalização de sistemas de abastecimento de água e de sistemas de esgoto sanitário.

Fornecer ao aluno conceitos básicos de resíduo sólido urbano e aeroportuário.

Ementa

Saneamento: introdução, escopo e *overview*. Fundamentos de química ambiental. Sistema de abastecimento de água: aspectos sanitários (introdução, qualidade, tratamento, princípios de química ambiental), sistema carbonato, diagrama de Deffeyes, diagrama de Caldwell-Lawrence, projeto de estação de tratamento de água (alcance de projeto, previsão de população, taxas e tarifas, captação superficial e subterrânea, adução, recalque, reservação, distribuição e tratamento de água por ciclo completo: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoração e estabilização final).

Sistema de esgotamento sanitário: aspectos sanitários, coletores, interceptores, emissários, estações elevatórias, processos de tratamento aeróbios e anaeróbios e disposição final. Projeto de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Resíduos sólidos urbano e aeroportuário: tratamento e disposição final.

Metodologia de Ensino

Aulas expositivas (AE) com apoio de recursos audiovisuais e quadro negro, Pesquisa bibliográfica, individualmente ou em grupo, Video aulas (VA), Salas de aula invertidas (SAI), Resolução orientada de exercícios (ROE), acompanhamento e revisão de projetos, Visitas de campo (VC) e/ou palestras técnicas (PT). Apresentações de trabalhos (AT) relativos aos projetos.

Nota: O controle de faltas das VA será feito nos encontros semanais de salas de aula invertidas a partir da resolução dos questionários testes dentro dos prazos.

Avaliação

1º bimestre – 02 provas individuais (35% cada na quinta e na oitava semana), relatório em grupo de estudos preliminares de sistema de captação e adução de água bruta (20%) e questionários-teste das aulas individuais (10%).

2º bimestre – 01 prova individual com consulta (50% na oitava semana - Da aula 19 em diante), dois relatórios em grupo: Primeiro relativo a Estudos preliminares de Estação de Tratamento de Água, Reservatório(s) e Rede de Distribuição de Água (20%) para terceira semana e Segundo relativo a Estudos preliminares de rede de esgoto sanitário e estação de tratamento de esgoto (20%) para sétima semana e questionários-teste das aulas individuais (10%).

Exame – Apresentação oral em grupo dos anteprojetos do sistema de abastecimento de água (40%) e do sistema de esgotamento sanitário (40%) desenvolvidos ao longo do curso e relatório individual (uma a cinco páginas) com análise crítica das apresentações e das visitas técnicas (20%).

As apresentações orais devem ser entregues previamente em pdf/ppt com pelo menos dois dias de antecedência e apresentar duração máxima de 50 minutos (45 min de apresentação e 5 minutos de questionamentos). Cada elemento do grupo deverá apresentar oralmente a fração do trabalho que lhe foi atribuída.

Notas: A entrega dos trabalhos fora do prazo implicará na perda da integralidade do conceito recebido. O relatório individual deverá ser entregue até 24 h após as apresentações.

Bibliografia

a) Principal

KERRY J. HOWE, DAVID W. HAND, JOHN C. CRITTENDEN, R. RHODES TRUSSELL, GEORGE TCHOBANOGLOUS. **Principles of water treatment**. Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Inc.

NUVOLARI, A. **Esgoto Sanitário – Coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola**. 1. ed., São Paulo: E B LTDA, 2007.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

b) Complementar

ANDREOLI, C. V. **Aproveitamento do Lodo Gerado em Estações de Tratamento de Água e Esgotos Sanitários, Inclusive com a Utilização de Técnicas Consorciadas com Resíduos Sólidos Urbanos.** Curitiba: Projeto PROSAB, 2001.

AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G.A. **Manual de Hidráulica.** 9ª ed. Editora Edgard Blucher Ltda: São Paulo, 2015.

CAMPOS, J.R. (coordenador). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo.** Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB, 1999.

CASTILHOS JÚNIOR, A. B. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários.** Florianópolis: Projeto PROSAB, 2006.

CHERNICHARO, C.A.L. (coordenador). **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios.** Belo Horizonte: Projeto PROSAB, 2001.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água.** 3 ed. São Carlos: LDiBe editora, 2017.

FORBES R. MCDOUGALL, PETER R. WHITE, MARINA FRANKE, PETER HINDLE. **Integrated Solid Waste Management - a Life Cycle.** Blackwell Publishing Ltd, 2001.

FUNASA. **Manual de Saneamento.** 5ª edição. Brasília, 2019.

GOMES, L. P. **Estudos de Caracterização e Tratabilidade de Lixiviados de Aterros Sanitários para as Condições Brasileiras.** Rio de Janeiro: ABES, 2009.

GONÇALVES, R. F. **Uso racional da água em edificações.** Vitória: Projeto PROSAB, 2006.

JOHN C. CRITTENDEN, R. RHODES TRUSSELL, DAVID W. HAND, KERRY J. HOWE AND GEORGE TCHOBANOGLOUS. **WH's Water Treatment: Principles and Design.** Third Edition. Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Inc.

JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. **Tratamento de esgotos domésticos.** 5ª ed. Rio de Janeiro, 2009.

METCALF & EDDY. **Wastewater engineering: treatment and reuse.** 4ª ed. McGraw-Hill, Inc., 2003.

PORTO, R. M. **Hidráulica básica.** 4ª ed. São Carlos, USP, 2006.

RICHTER, C. A. **Água – Métodos e tecnologia de tratamento.** São Paulo: E. E. Blücher, 2014.

SWAME, P. K.; SHARMA, A. K. **Design of water supply pipe networks.** Copyright © 2008 John Wiley & Sons, Inc.

VON SPERLING, M. **Wastewater characteristics, treatment and disposal.** Volume 1. London: IWA Publishing, Alliance House, 2007.

VON SPERLING, M. **Waste Stabilisation Ponds.** Volume 3. London: IWA Publishing, Alliance House, 2007.

VON SPERLING, M. **Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors**. Volume 5. London: IWA Publishing, Alliance House, 2007.

Plano de aulas

1º BIMESTRE			
Semana	Assuntos	Semana	Assuntos
1	Saneamento: Introdução, escopo, qualidade, legislação e overview. Fundamentos de química ambiental (Equivalente, ETA ciclo completo, Produtos químicos, Introdução à coagulação e Revisão química).	6	Entrega do Relatório em grupo dos estudos preliminares de sistema de captação e adução de água bruta. Controle de desagregação, Cinética, Tipos de floculadores, Clarificadores de contato, Floculadores hidráulicos, Floculadores em meio poroso, Floculadores mecânicos, Floculadores pneumáticos, Sedimentação - introdução, Sedimentação Discreta, Sedimentação Floculenta, Sedimentação Zonal. Visita de Campo (VC) à ETA.
2	Sistema carbonato, Diagrama de Deffey's, Diagrama de Caldwell-Lawrence, Projeto de sistema de abastecimento, Alcance de projeto, Previsão de população		
3	Vazões do sistema de abastecimento, seleção de mananciais (IQA), Caracterização dos mananciais superficiais brasileiros (Hidroweb). Recalque e adução.	7	Decantadores - introdução, Pré-sedimentadores, Velocidade de sedimentação, Projeto - NBR 12216/1992, Decantadores convencionais, Decantadores laminares ou tubulares, Convencional X Laminar, Entrada dos decantadores, Gradiente de velocidade, Entradas: recomendações de projeto, Introdução à filtração, Classificação e Partes constituintes.
4	Mananciais (Parâmetros de qualidade, Métodos de análise, Definição dos processos de tratamento)		
5	Prova P1.1 (semanas 1 a 4) Coagulação, Processos de Controle, Coagulantes, Mecanismos de coagulação, Gradiente, Mistura rápida, Oxidação, Floculação, Mecanismos de floculação.	8	Lavagem do meio filtrante, Dimensionamento de sistemas de filtração, Desinfecção, Cloro, Fluoretação, Dimensionamento - desinfecção e fluoretação, Prova P1.2 individual (semanas 5 a 8).

2º BIMESTRE			
Semana	Assuntos	Semana	Assuntos
1	Redes de distribuição de água - introdução Redes ramificadas Redes malhadas	5	Tratamento terciário Processo aeróbio, anaeróbio e anóxico de tratamento biológico. Comparação entre sistemas. Gradeamento Caixa de areia Tratamento preliminar - dimensionamento Decantação e Decantadores primários Lodos ativados - dimensionamento Lagoas aeradas
2	Introdução a redes coletoras de esgoto Tipos de sistemas Redes coletoras Traçado da rede Sistemas alternativos Ligações Vazões Transporte Manutenção		Lagoas facultativas Lagoas anaeróbias Lagoas de maturação Reatores anaeróbios. Visita de Campo (VC)
3	Escoramentos típicos Diâmetro Taxa de contribuição Projeto Estação elevatória: volume útil, vazão de recalque, dimensionamento Interceptores Emissários Conduitos secundários, Materiais e reservatórios. Entrega do relatório em grupo dos estudos preliminares da Estação de Tratamento de Água e da rede de água - REL-25%. Caracterização de águas residuárias Introdução aos sistemas de tratamento	6	Fossa séptica e Filtro anaeróbio Estudos econômicos de alternativas. Entrega do relatório em grupo dos estudos preliminares rede de esgoto sanitário e da estação de tratamento de esgoto sanitário - REL-25%
4	Características do esgoto sanitário Características do esgoto tratado Tratamento preliminar Tratamento primário Tratamento secundário	7	Resíduos sólidos - Introdução Resíduos sólidos - Classificação e gerenciamento. Prova P2.1 (Aula 19 em diante - 50%)
		8	

Carga horária semanal: Teoria: 4; Exercício: 0; Laboratório/Projeto: 2; Extra-classe (estimativa): 4

Disciplina (obrigatória) oferecida ao: 4º ano (1º semestre)

Docente Responsável (teoria/projeto):

Prof Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD - Cel Eng R1