



1. IDENTIFICAÇÃO

Curso: Engenharia Ambiental

Componente curricular: Mecânica dos Fluidos

Fase: 4^a

Ano/semestre: 2015/2

Turma da Turma: 11890

Número de créditos: 4

Carga horária – Hora aula: 72

Carga horária – Hora relógio: 60h

Professor: João Paulo Bender (joao.bender@uffs.edu.br)

Atendimento ao Aluno: Os horários de atendimento serão combinados em sala de aula de acordo com a disponibilidade dos alunos e professor.

2. OBJETIVO GERAL DO CURSO

O curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo formar profissionais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, que busquem absorver as necessidades da sociedade considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Além dessa visão ampla espera-se desse profissional uma sólida formação no que tange aos conhecimentos científicos específicos necessários para atividades que viabilizam a utilização consciente dos recursos naturais renováveis, bem como sua correta aplicação nos mais variados contextos.

3. EMENTA

Balanços de massa. Propriedades dos fluidos. Manometria. Fundamentos de mecânica dos fluidos. Medidores de vazão. Estática e dinâmica dos fluidos. Medida e controle de fluidos. Reologia. Formulação integral e diferencial das equações de transporte de quantidade de movimento e energia. Transporte em regime permanente e em regime transiente. Introdução à perda de carga.

4. OBJETIVOS

4.1 GERAL

Capacitar o estudante para o entendimento, interpretação e resolução de problemas relacionados com a mecânica de fluidos.

4.2 ESPECÍFICOS

- Capacitar o aluno a entender o balanço de material, bem como solucionar problemas relacionados a balanços materiais com e sem reação química;
- Mostrar a importância das propriedades dos fluidos e passar os conhecimentos de suas interações

na mecânica dos Fluidos;

- Passar o conhecimento sobre manometria, bem como relacionar com a aplicação da variação de pressão na mecânica dos Fluidos;

- Capacitar os alunos a determinar as forças exercidas por um fluido em repouso e suas variações quando o mesmo estiver em movimento;

- Passar o conhecimento sobre as diferentes formas de medida e controle de Fluido, bem como capacitá-los a interpretar os principais medidores de vazão e velocidade;

- Mostrar a aplicação da equação de conservação de massa e sua importância nos estudos dos fluidos, bem como suas formulações integral e diferencial;

- Correlacionar à disciplina de Mecânica dos Fluidos com a sua aplicação em hidráulica.

5. CRONOGRAMA E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Datas Encontros	Aulas	Total parc.	CONTEÚDO
30/07/15	2	2	Introdução à disciplina. Inserção e importância da disciplina no PPC do curso. 1. Introdução aos Cálculos de Engenharia: Unidades e dimensões; Conversão de unidades. Exemplos e exercícios.
31/07/15	3	5	1. Introdução aos Cálculos de Engenharia: Relações dimensionais; Propriedades - mol, peso molecular, massa molecular, densidade, densidade relativa, volume específico, fração molar e fração mássica, concentração; Base de cálculo. Exemplos e exercícios para fixação do conteúdo.
06/08/15	2	7	1. Introdução aos Cálculos de Engenharia: Vazão; Temperatura; Equação química; Estequiometria. Exemplos e exercícios
07/08/15	3	10	2. Balanço de massa ou materiais: Conceitos - processo, sistema, regime permanente e transiente, balanço global e por componente. Balanços não envolvem reação química. Exemplos e exercícios
13/08/15	2	12	2. Balanço de massa ou materiais: Balanços de massa ou materiais globais e por compostos que envolvem reação química (combustão); Conceitos importantes - gases de chaminé, análise de Orsat, ar teórico e ar em excesso. Exemplos e exercícios.
20/08/15	2	14	3. Fundamentos da mecânica dos fluidos: Definição de fluido; Propriedades dos fluidos; Descrição Lagrangiana e Euleriana; Formulação Integral x Formulação Diferencial; Tensão Normal e Tensão Tangencial; Fluido como um contínuo; Condição de não-escorregamento; Tipos de Regime de Escoamento; Vazão Mássica e Vazão Volumétrica; Fluido Incompressível e Fluido Compressível;
21/08/15	3	17	4. Estática dos fluidos: Balanço de forças em um elemento diferencial; Lei de Pascal; Stevin; Equação básica da estática para fluidos incompressíveis; Pressão manométrica; Pressão Barométrica; Pressão Absoluta; Manometria.
27/08/15	2	19	4. Estática dos fluidos: Carga de Pressão, Escalas de Pressão; Piezômetro; Tipos de Manômetros; Exercícios aplicados a manometria;
28/08/15	3	22	5. Forças hidrostáticas: Definição. Forças hidrostáticas sobre superfícies planas submersas. Centro de Gravidade; Centro de Pressão; Momento Linear.
03/09/15	2	24	5. Forças hidrostáticas: Exemplos práticos e resolução de exercícios sobre hidrostática.
04/09/15	3	27	1ª Prova P1-1
10/09/15	2	29	6. Reologia dos Fluidos: Definição; Campo de Tensão: Tensão normal; Tensão

			de Cisalhamento; Viscosidade Absoluta; Aparente e Cinemática; Lei de Newton da viscosidade.
11/09/15	3	32	6. Reologia dos Fluidos: Fluidos Newtonianos e Não-Newtonianos; Exemplos e exercícios.
17/09/15	2	34	7. Introdução à Cinemática dos Fluidos: Regimes de Escoamento; Escoamento laminar; Escoamento turbulento; Experimento de Reynolds; Descrição Lagrangiana e Euleriana; Linhas de corrente e tubos de corrente; Linhas de trajetórias. Escoamento viscoso interno; Escoamento incompressível;
18/09/15	3	37	8. Formulação Integral - Balanços Globais das equações de transporte. Equação da Conservação da Massa; Princípio de conservação da massa; Equação da continuidade para regime permanente e Transiente;
24/09/15	2	39	9. Formulação Integral - Equação Geral da Conservação da Energia: Equação da energia para escoamento em regime permanente; Exemplos e Aplicações Práticas;
25/09/15	3	42	2ª Prova P1-2
01/10/15	2	44	9. Formulação Integral - Equação Geral da Conservação da Energia: Equação da energia para um fluido real; Equação de energia e presença de uma máquina; Aplicações da equação de conservação da energia.
02/10/15	3	47	10. Equação de Bernoulli; Dedução da equação de Bernoulli; Limitações do uso da equação de Bernoulli; Aplicações da equação de Bernoulli;
08/10/15	2	49	11. Formulação Integral/Balanços Globais: Equação Geral da Conservação da Quantidade de Movimento;
09/10/15	3	52	11. Formulação Integral/Balanços Globais: Dedução da equação da conservação da quantidade de movimento; Método de utilização da equação; Exercícios.
15/10/15	2	54	12. Análise dimensional e similaridade: Dimensões e unidades; Homogeneidade dimensional;
16/10/15	3	57	12. Análise dimensional e similaridade: Método das variáveis repetidas e o Teorema de Pi de Buckingham;
22/10/15			
23/10/15			
29/10/15	2	59	3ª Prova P1-3
30/10/15	3	62	13. Análise diferencial de escoamentos de fluidos: A equação da continuidade; A equação de Navier-Stokes; Condições de contorno; Soluções aproximadas da equação de Navier-Stokes.
05/11/15	2	64	Introdução a perda de carga. Exemplos e exercícios.
06/11/15	3	67	Perda de carga em diferentes dutos. Exemplos e exercícios.
12/11/15	2	69	4ª Prova P2
13/11/15	3	72	Recuperação.

Obs.: A ordem dos assuntos no conteúdo programático poderá sofrer alteração no decorrer do semestre. Com o andamento da disciplina, os assuntos do conteúdo programático poderão sofrer alguma modificação para o melhor andamento da disciplina.

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico adotado é de aulas expositivas com o auxílio de recursos computacionais, bem como a utilização do quadro branco, e questionamentos, discussões, debates, trabalhos individuais e em grupo. Buscar-se-á o conhecimento da ciência da mecânica dos Fluidos e sua aplicação, como também sua relação com as demais disciplinas do curso, através da resolução de problemas relacionados ao cotidiano e a área da engenharia ambiental. Para melhor fixação do conteúdo, o aluno será incentivado a realizar leituras complementares relacionadas ao assunto. O professor conduzirá as aulas com uma introdução ao assunto e, no desenvolvimento dos temas propriamente ditos, serão realizados questionamentos, exemplos e proposição de exercícios, visando motivar o interesse e a atenção dos alunos, bem como melhorar a fixação do aprendizado. O aluno terá à disposição assistência individual do professor para resolver questões e problemas relacionados à disciplina, em horários previamente marcados.

7. AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

A avaliação da disciplina será de forma continuada, oportunizando as reflexões e questionamentos durante as aulas. A avaliação, além de proporcionar o acompanhamento do processo de aprendizagem e revalidação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, proporcionará ao docente uma reavaliação do processo de ensino e de aprendizagem, permitindo possíveis tomadas de decisão no caso de desvios. Os instrumentos de avaliação a serem utilizados serão provas individuais e escritas. Dependendo do desempenho da turma, será utilizado também, como instrumento de avaliação, trabalhos individuais e/ou em grupo. O sistema de avaliação seguirá as normas gerais estabelecidas pela UFFS.

A **Média Final (MF)** será constituída pela Média Aritmética entre as notas parciais **NP1** ou **NP1_{final}** e **NP2** ou **NP2_{final}**.

A nota parcial **NP1** será constituída da seguinte forma:

- Prova (P1-1) – peso de 30%;
- Prova (P1-2) – peso de 30%;
- Prova (P1-3) – peso de 40%;

A nota parcial **NP2** será constituída da seguinte forma:

- Prova 2 (P2) – peso de 100%.

OBS.: * O estudante que ficar impedido de realizar uma avaliação no período determinado pelo professor e cujos motivos sejam comprovados e amparados por lei, deverá protocolar junto à Secretaria Acadêmica o pedido para fixação da nova data de realização, em prazo máximo de até três dias úteis, findo o impedimento.

* Não é permitido o uso de notebooks, tablets, celulares ou qualquer outro dispositivo de acesso à internet e/ou de gravação de imagem e som durante as aulas, sem a autorização prévia do professor.

7.1 RECUPERAÇÃO: NOVAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

Independente das notas parciais **NP1** e/ou **NP2**, será oportunizado para os acadêmicos **uma (01) avaliação de recuperação**, onde os mesmos poderão optar pela realização da mesma ou não. Caso não optem pela realização da prova de recuperação, sua nota fica inalterada, valendo a nota parcial **NP1** e/ou **NP2** calculada acima. Cabe salientar, que o discente poderá optar pela recuperação da nota NP1 ou NP2, não podendo optar pela recuperação das duas notas parciais.

O aluno que optar em realizar a prova de recuperação **NP1**, fará uma nova avaliação denominada

RecNP1, a qual será cobrado os conteúdos das **provas P1-1, P1-2 e P1-3**. Assim, a nota **NP1_{final}** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{NP1_{final}} = (0,3*NP1 + 0,7*RecNP1)$$

O aluno que optar em realizar a prova de recuperação **NP2**, fará uma nova avaliação denominada **RecNP2**, a qual será cobrado o conteúdo da **prova P2**. Assim, a nota **NP2_{final}** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{NP2_{final}} = (0,3*NP2 + 0,7*RecNP2)$$

A média final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{MF} = [(\mathbf{NP1} \text{ ou } \mathbf{NP1_{final}}) + (\mathbf{NP2} \text{ ou } \mathbf{NP2_{final}})] / 2$$

Estará aprovado na disciplina o aluno que obtiver nota, com **média final (MF)** igual ou superior a 6,0 (seis) e frequência igual ou superior a 75%.

8. REFERÊNCIAS

8.1 BÁSICA

BRUNETTI, F. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Pearson, 2008.

FOX, R.W.; MCDONALD, A.T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

HIMMELBLAU, D. M., BRIGGS, J. L. **Engenharia química: princípios e cálculos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SHAMES, I. H. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

8.2 COMPLEMENTAR

BALDINO JR, A. C., CRUZ, A. J. G. **Fundamentos de balanços de massa e energia: um texto básico para análise de processos químicos**. [S.l.]: EDUFSCAR, 2012.

GOMIDE, R. **Fluidos na Indústria**. [S.l.: s.n.]: 1993. 1 v.

SCHULZ, H. E. **O essencial em fenômenos de transporte**. [S.l.]: Projeto REENGE EESC, 2003.

8.3 SUGESTÕES

ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos Fluidos: fundamentos e aplicações**. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.