



## 1. IDENTIFICAÇÃO

**Curso:** Engenharia Ambiental

**Componente curricular:** Mecânica dos Fluidos

**Fase:** 4<sup>a</sup>

**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	<b>1ª Prova P1-1</b>
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	<b>2ª Prova P1-2</b>
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	<b>3ª Prova P1-3</b>
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	<b>4ª Prova P2</b>
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<sub>final</sub>** e **NP2** ou **NP2<sub>final</sub>**.

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<sub>final</sub>** 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<sub>final</sub>** 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.