

## PLANOS DE ENSINO – ENGENHARIA QUÍMICA

### DISCIPLINA: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I - 2800

**Carga Horária: Teórica: 50 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 80 h/a**

#### OBJETIVOS

Estudo das funções de duas variáveis e suas propriedades. Conceitos fundamentais de Limites, Derivadas e Integrais – Estudo das aplicações usuais em Física, Geometria, economia, etc. Técnicas de Derivação.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Noções elementares:** Conjunto dos números reais: reta real, intervalos. Estudo da Função do 1º Grau. Estudo da Função do 2º Grau. Função Exponencial. Função Logarítmica. Funções Trigonométricas (seno, cosseno e tangente).

**Cálculo e aplicações da derivada:** Noção de Limite. Inclinação da reta tangente: a interpretação gráfica da derivada. Definição de derivada no ponto e função derivada. Regras de derivação. Aplicações de derivadas.

#### CRONOGRAMA TEMPORAL

De 3 a 4 semanas para cada um dos tópicos macro apresentados no Conteúdo Programático.

#### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Uso auxiliar de softwares  
Listas de Exercícios  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Projetos  
Seminários (Temas Transversais)  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral - Vol.1**. São Paulo: Makron Books, 1999. V. 1. ISBN 8534610410.  
HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald. **Cálculo**: um curso moderno e suas aplicações. São Paulo: LTC, 2002. ISBN 9788521617525.  
STEWART, James. **Cálculo – Vol.1**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 1. ISBN 9788522112586

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BOULOS, Paulo; ABUD, Zara I. **Cálculo diferencial e integral – Vol. 2.** São Paulo: Pearson Education, 2002. V. 2 .ISBN 853461458X

FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A:** funções, limite, derivação, integração. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. ISBN 9788576051152.

HUGHES-HALLETT, Deborah, et al. **Cálculo aplicado.** Rio de Janeiro: LTC, 2012. 483 p. ISBN 9788521620518.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981

Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632

Cálculo Matemática Para Todos – ISSN 2179-1384

## DISCIPLINA:FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL – ESTÁTICA-2801

**Carga Horária: Teórica: 50 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 80 h/a**

### OBJETIVOS

Revisão a trigonometria, vetores, forças, equilíbrio de partícula, torque, equilíbrio de corpo rígido para aplicação em problemas da Engenharia.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**A Física como uma ciência natural:** Descrição da natureza; Método Científico; Física Clássica e Física Moderna; A importância do estudo da Física; O Sistema Internacional de unidades;

**Força:** as forças na natureza; as forças como grandezas vetoriais; a 3ª Lei de Newton; construção de diagramas de corpo livre; aplicações;

**Introdução à Álgebra Vetorial:** representação geométrica dos vetores; representação cartesiana dos vetores; base ortogonal; cálculo da resultante; aplicações;

**Equilíbrio da Partícula:** conceito de equilíbrio da partícula; 1ª Lei de Newton; forças de atrito seco estático e cinético; aplicações;

**Equilíbrio do Corpo Rígido:** conceito de corpo rígido; centro de massa; definição de torques; equilíbrio translacional e rotacional; as condições de equilíbrio; forças de articulação; aplicações gerais;

### CRONOGRAMA TEMPORAL

- 1 Natureza dos fenômenos físicos (2 semanas)
- 2 Ferramentas matemáticas (4 semanas)
- 3 Estática (8 semanas)
- 4 Práticas de Laboratório ( 4 semanas)

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Aulas expositivas  
Uso auxiliar de softwares  
Apresentação de Vídeos  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Projetos

## Pesquisa Bibliográfica

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 1: mecânica**. São Paulo: Addison-Wesley, 2008. V. 1. ISBN 9788588639300.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 1: mecânica**. Rio de Janeiro: LTC, 2002. V. 1.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 4: ótica e física moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 1995. V. 4.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica 1: mecânica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. V.1 ISBN 9788521207450.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 1: mecânica clássica**. São Paulo: Thomson, 2004. V.1 ISBN 8522103828

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas termodinâmica**. Tradução de Paulo Machado MORS. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. v. 1 .

### PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Physics - ISSN 0103-9733

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983-6430

## DISCIPLINA: QUÍMICA GERAL - 2802

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica: 50 h/a - Prática: 80 h/a - Semestral: 80 h/a</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|

### OBJETIVOS

A disciplina irá introduzir conceitos fundamentais de Química, com ênfase na correlação entre a estrutura da matéria e as suas propriedades. Descrever e interpretar propriedades dos principais elementos e compostos inorgânicos de interesse. No laboratório serão desenvolvidas técnicas de trabalho em química de tal forma a despertar o interesse do aluno levando-o a interpretar com base científica, seu trabalho experimental.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Funções Inorgânicas
2. Reações Químicas
3. Reações de Oxirredução
4. Conceitos Modernos de Ácido-Base
5. Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol
6. Cálculo e Composição de Fórmulas Moleculares e Iônicas

### CRONOGRAMA TEMPORAL

De 2 a 3 semanas para cada um dos tópicos macro apresentados no Conteúdo Programático.

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Listas de Exercícios  
Aulas Práticas de Laboratório  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Relatórios das aulas práticas  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2012. ISBN 9788540700383.

BROWN, Lawrence S.; HOLME, Thomas A. **Química geral aplicada à engenharia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. ISBN 9788522106882.

LEE, J. D. Química inorgânica não tão concisa. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 527 p., il.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CHANG, Raymond. **Química geral**: conceitos essenciais. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J.; TOMA, Henrique Eisi (Coord.). **Química**: um curso universitário. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. ISBN 8521200366.

RUSSELL, John B. **Química geral** - Vol.1. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1. 597 p., il. ISBN 8534601925.

## PERÍODICOS RECOMENDADOS

Journal of the Brazilian Chemical Society - ISSN 0103-5053

Química Nova - ISSN 0100-4042

Química e Derivados - ISSN 0481-4118

Química Nova na Escola - ISSN 2175-2699

## **DISCIPLINA: GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA VETORIAL - 2803**

**Carga Horária: Teórica: 50 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 80 h/a**

### **OBJETIVOS**

Estudar as principais propriedades e aplicações das Matrizes e dos Determinantes- Sistemas Lineares- Conceito de vetor e Grandezas Vetoriais – Operações fundamentais e suas respectivas interpretações geométricas. Resolução de problemas no plano e no espaço utilizando-se destas propriedades. Vetores Coplanares, Ortogonais, reta e plano no  $R^3$ .

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Revisão de Sistemas Lineares empregando o método do escalonamento
2. Vetores: Noção intuitiva, espaço e subespaço vetorial, operações com vetores.
3. Vetores no plano e no espaço: igualdade, operações com vetores, vetores definidos por pontos, ponto médio, paralelismo, módulo de um vetor, dependência e independência linear, bases e coordenadas, bases ortonormais.
4. Produto Escalar: definição, propriedades, ângulo de dois vetores e projeção de um vetor sobre o outro.
5. Produto Vetorial: definição, interpretação geométrica do módulo do produto vetorial.
6. Estudo da reta e do plano
7. Matrizes

### **CRONOGRAMA TEMPORAL**

De 3 a 4 semanas para cada um dos tópicos macro apresentados no Conteúdo Programático.

- 1 - SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES ALGÉBRICAS
- 2 - ÁLGEBRA VETORIAL
- 3- ÂNGULOS, MÓDULOS E ÁREAS (aplicações)
- 3 - GEOMETRIA ANALÍTICA – Reta e Plano
- 4 - MATRIZES. OPERAÇÕES.
- 5- AVALIAÇÕES E OUTRAS ATIVIDADES

### **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas  
Listas de Exercícios  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAMARGO, Ivan de; BOULOS, Paulo. **Geometria analítica**: um tratamento vetorial. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2005.

KOLMAN, Bernard; HILL, David R. **Introdução à álgebra linear**: com aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

WINTERLE, Paulo. **Vetores e geometria analítica**. São Paulo: Pearson Education, 2000.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DOMINGUES, Hygino H.; IEZZI, Gelson. **Álgebra moderna**. São Paulo: Atual, 2003. ISBN 9788535704013.

EDWARDS JUNIOR, C. H. **Cálculo com geometria analítica – Vol.1**. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1997.

WATANABE, R.; MELLO, D.A. **Vetores e uma iniciação à geometria analítica**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981

Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632

Cálculo Matemática Para Todos – ISSN 2179-1384

## **DISCIPLINA: BASES CONCEITUAIS DA METODOLOGIA DA CIÊNCIA - 2804**

**Carga Horária: Teórica: 2 h/a - Prática: h/a - Semestral: 40 h/a**

### **OBJETIVOS**

Gerais: Incentivar e orientar na adoção de um comportamento científico na busca do conhecimento, que possibilite ao acadêmico planejar, desenvolver e avaliar projetos de pesquisa e trabalhos acadêmicos.

Específicos:

- Conceituar ciência e conhecimento científico e descrever suas características;
- Identificar as etapas do método científico e caracterizar os passos do processo de pesquisa;
- Identificar os diferentes tipos de pesquisa, conhecendo as características e as etapas de cada um;
- Formular corretamente o problema, as hipóteses e os objetivos de pesquisa;
- Identificar e caracterizar as partes componentes de um relatório de pesquisa;
- Aplicar as normas técnicas da metodologia científica em seu estudo;
- Identificar as partes de um projeto de pesquisa;
- Elaborar um projeto de pesquisa, dentro de uma metodologia científica coerente e de viável execução;
- Buscar fontes de financiamento de pesquisa.

### **EMENTA**

Refletir e empreender sobre a construção do conhecimento científico a partir de métodos e práticas de pesquisa como atividade humana e as implicações socioculturais além de avaliar criticamente questões e dilemas éticos da ciência e tecnologia.

### **CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

1ª. parte: A PESQUISA CIENTÍFICA, PROJETO E ESTRUTURA DE TRABALHOS CIENTÍFICOS

- A caracterização
- Tipologia: classificação da pesquisa quanto à sua natureza, fins e objeto
- Técnicas de coleta e tratamento de dados. População e amostra
- Planejamento, execução e comunicação dos resultados de uma pesquisa
- Fontes de financiamento da pesquisa
- Estrutura
- Redação

2ª. parte: TÉCNICAS DE REGISTRO E COMUNICAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Formas de análise

- Esquemas e resumos
- Técnicas de fichamento de leituras
- Projeto de pesquisa 4ª. parte: DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE PESQUISA METODOLOGIA DE ENSINO Descrição das estratégias
- Aulas expositivas
- Leituras programadas
- Discussão em pequenos grupos
- Apresentação de resultado

## **CRONOGRAMA TEMPORAL**

1 – O PENSAMENTO HUMANO: (5 semanas)

2 – A TEORIA DA CIENCIA: (5 semanas)

3 – DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS: (8 semanas)

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas

Apresentação de Vídeos

Debates e Elaboração de Textos

Trabalhos em grupo

Debates e Seminários

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BOCK, Ana Mercês B.; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de L.T. **Psicologias**: uma introdução ao estudo de psicologia. São Paulo: Saraiva 2008. ISBN 8502029002.

DAVIDOFF, Linda L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: Pearson Education, 2006. ISBN 9788534611251.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ABREU, Antônio Suárez. **A arte de argumentar**: . São Paulo: Ateliê, 2005. 139 p. ISBN 8585851813.

ANDERY, Maria Amália Pie Abib; MICHELETTO, Nilza *et al.* **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: EDUC, 2012. ISBN 8586435988.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Psicologia e Sociedade - ISSN 1807-0310

Trans/Form/Ação – ISSN 1980-539X

Integração – ISSN 1413-6147

Revista de Sociologia e Política – ISSN 1678-9873

## **DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR I /OPTATIVA – 2805**

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica: 10 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 40 h/a</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|

### **OBJETIVOS**

Esta matéria pode ser oferecida em 2 modalidades :projeto integrador ou Matéria Optativa.

A escolha da modalidade é definida pelo Conselho de Professores no início de cada semestre.

O Projeto Integrador tem como objetivo a Integração dos conhecimentos acumulados nas matérias cursadas até o semestre atual.

Nos quatro primeiros semestres o professor, com sugestões dos demais professores do semestre apresenta a proposta para aplicação destes conhecimentos e deve resultar, invariavelmente, na construção de algum dispositivo.

Pode ser uma maquete, um carro elétrico, um espelho parabólico para captação de energia solar, a otimização de materiais para a confecção de uma embalagem.

Neste sentido o Conteúdo é aberto.

Se a opção mais adequada for a Matéria Optativa, este programa será definido no início do Semestre e por este motivo a ementa é aberta.

### **EMENTA**

Como os alunos devem construir aparelhos, protótipos, modelos reduzidos, maquete lançando mão dos conhecimentos já adquiridos, a ementa é aberta.

Devem pesquisar conceber um projeto, pesquisar bibliografias pertinentes, realizar medições, testes, confecções em oficina apropriada, realizar justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos e submeterem os projetos finais à uma banca constituída pelos professores do curso.

### **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Pesquisa bibliográfica, trabalho em grupo, trabalhos manuais em oficina e elaboração de relatórios e artigos.

### **BIBLIOGRAFIAS BÁSICA E COMPLEMENTAR**

Aberta. Um dos principais objetivos é incentivar a pesquisa bibliográfica.

A única bibliografia permanente é a oferecida nas aulas de Metodologia da Ciência.

## DISCIPLINA: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II - 2806

**Carga Horária: Teórica: 50 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 80 h/a**

### OBJETIVOS

Estudo das funções de duas variáveis e suas propriedades. – Estudo das aplicações usuais em Física, Geometria, economia, etc. Técnicas Integração. Integral definida e imprópria.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Integral:** Integral indefinida: primitivas e integrais imediatas. Integrais definidas. Cálculo de área. Técnicas de integração: substituição, por partes e funções racionais cujo denominador é produto de fatores lineares com ou sem repetição.

### CRONOGRAMA TEMPORAL

De 3 a 4 semanas para cada um dos tópicos macro apresentados no Conteúdo Programático.

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Uso auxiliar de softwares  
Listas de Exercícios  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Projetos  
Seminários (Temas Transversais)  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral - Vol.1.** São Paulo: Makron Books, 1999. V. 1. ISBN 8534610410.  
HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald. **Cálculo:** um curso moderno e suas aplicações. São Paulo: LTC, 2002. ISBN 9788521617525.  
FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: funções, limite, derivação, integração.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BOULOS, Paulo; ABUD, Zara I. **Cálculo diferencial e integral – Vol. 2.** São Paulo: Pearson Education, 2002. V. 2 .ISBN 853461458X

FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A:** funções, limite, derivação, integração. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. ISBN 9788576051152.

HUGHES-HALLETT, Deborah, et al. Cálculo aplicado. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 483 p. ISBN 9788521620518.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981

Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632

Cálculo Matemática Para Todos – ISSN 2179-1384

## DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL – DINÂMICA - 2807

|                                |                 |                 |                 |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>50 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>30 h/a -</b> |
| <b>Semestral: 80 h/a</b>       |                 |                 |                 |

### OBJETIVOS

Estudo e aplicações do movimento retilíneo, queda livre, segunda lei de Newton, movimento no plano, trabalho e energia, sistema de partículas e rotações.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Cinética do Movimento Retilíneo:** vetor posição; velocidade média e instantânea; aceleração média e instantânea; movimento retilíneo; queda livre;

**Dinâmica da Partícula no Movimento Retilíneo:** 2ª Lei de Newton; aplicações; massa e peso; a Lei da Gravitação Universal.

**Cinemática e Dinâmica da partícula no movimento plano:** movimento de projéteis; movimento circular; conceito de aceleração tangencial centrípeta; força centrípeta; aplicações;

**Trabalho e Energia:** teorema do trabalho e energia cinética; forças conservativas e não conservativas; trabalho da força resultante; energia potencial: gravitacional e elástica; princípio da conservação de energia;

#### Potência

**Sistema de partículas:** momento linear; princípio da conservação do movimento linear; colisões elásticas; colisões inelásticas; centro de massa;

**Noções da Dinâmica de Corpos Rígidos:** movimento do corpo rígido em torno de um eixo fixo; momento de inércia; energia de rotação; momento angular e torque; princípio da conservação do momento angular; aplicações.

### CRONOGRAMA TEMPORAL

Cinemática e Dinâmica (5 semanas)

Trabalho e Energia (4 semanas)

Colisões (2 semanas)

Fenômenos ondulatórios (2 semanas)

Sistemas de Partículas (3 semanas)

Potência e Dinâmica dos corpos rígidos. (4 semanas)

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares

Apresentação de Vídeos

Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica 1: mecânica. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. V.1 ISBN 9788521207450.

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 1: mecânica**. São Paulo: Addison-Wesley, 2008. V. 1. ISBN 9788588639300.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 2: movimento ondulatório e termodinâmica**. São Paulo: Thomson, 2004. V. 2. ISBN 8522104131.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 1: mecânica**. Rio de Janeiro: LTC, 2002. V. 1.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 4: ótica e física moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 1995. V. 4.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 1: mecânica clássica**. São Paulo: Thomson, 2004. V.1 ISBN 8522103828

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Brazilian Journal of Physics - ISSN 0103-9733

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983-6430

## DISCIPLINA: QUÍMICA INORGÂNICA - 2808

|                       |                 |            |              |                 |           |              |
|-----------------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|-----------|--------------|
| <b>Carga Horária:</b> | <b>Teórica:</b> | <b>50</b>  | <b>h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>30</b> | <b>h/a -</b> |
| <b>Semestral:</b>     | <b>80</b>       | <b>h/a</b> |              |                 |           |              |

### EMENTA

A disciplina irá descrever e interpretar propriedades dos principais elementos e compostos inorgânicos de interesse. No laboratório serão desenvolvidas técnicas de trabalho em química de tal forma a despertar o interesse do aluno levando-o a interpretar com base científica, seu trabalho experimental.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Estequiometria das Reações
2. Gases Ideais. Estequiometria de Gases
3. Soluções. Estequiometria de Soluções
4. Equilíbrio Ácido-Base: Definição. Princípio de Le Chatelier.
5. Dissociação de Ácidos e Bases Fracos: pH e pOH
6. Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos: Propriedades. Métodos de obtenção. Aplicações

### CRONOGRAMA TEMPORAL

De 3 a 4 semanas para cada um dos tópicos macro apresentados no Conteúdo Programático

### EMENTA

A disciplina irá descrever e interpretar propriedades dos principais elementos e compostos inorgânicos de interesse. No laboratório serão desenvolvidas técnicas de trabalho em química de tal forma a despertar o interesse do aluno levando-o a interpretar com base científica, seu trabalho experimental.

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2012. ISBN 9788540700383.

BROWN, Lawrence S.; HOLME, Thomas A. **Química geral aplicada à engenharia**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 653 p. ISBN 9788522106882.

LEE, J. D. **Química inorgânica não tão concisa**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. ISBN 8521201761.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J.; TOMA, Henrique Eisi (Coord.). **Química**: um curso universitário. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. ISBN 8521200366.

RUSSELL, John B. **Química geral - Vol. 1**. São Paulo: Makron Books, 1994. V. 1. ISBN 8534601925.

OHLWEILER, Otto Alcides. **Química inorgânica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

## PERÍODICOS RECOMENDADOS

Journal of the Brazilian Chemical Society - ISSN 0103-5053

Química Nova - ISSN 0100-4042

Química e Derivados - ISSN 0481-4118

Química Nova na Escola - ISSN 2175-2699

## DISCIPLINA: DESENHO TÉCNICO UNIVERSAL - 2809

|                                |                 |                          |                   |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>30 h/a -</b> | <b>Prática: 50 h/a -</b> | <b>Semestral:</b> |
| <b>80 h/a</b>                  |                 |                          |                   |

### OBJETIVOS

Estudo dos Meios de representação gráfica com a correta utilização das normas da ABNT em forma de linguagem. Concordâncias. Vistas Ortográficas. Perspectiva. CAD.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução ao Desenho Técnico
2. Instrumentos e sua utilização
3. Normas da ABNT para representação gráfica
4. Concordâncias
5. Escalas e cotagem
6. Vistas Ortográficas 1º e 3º diedro
7. Perspectivas: Isométrica. Cavaleira
8. Cortes e secções
9. Tubulações: Método diagramático ortogonal. Isométricas de instalações

### CRONOGRAMA TEMPORAL

1. Introdução ao Desenho Técnico (1 semana)
2. Instrumentos e sua utilização (1 semana)
3. Normas da ABNT para representação gráfica (2 semanas)
4. Tangências e Concordâncias (2 semanas)
5. Escalas e cotagem (2 semanas)
6. Vistas Ortográficas 1º e 3º diedro (3 semanas)
7. Perspectivas (3 semanas)
  - 7.1 Isométrica
  - 7.2 Cavaleira
8. Cortes e secções (5 semanas)

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Uso auxiliar de softwares  
Práticas de Laboratório de Informática  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório

## Projetos

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAPOZZI, Delton. **Desenho técnico: teoria e exercícios**. São Paulo: do autor/Laser Press, [1987].

FRENCH, Thomas E.; VIERCK, C. J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. São Paulo: Globo, 2005. ISBN 8525007331.

RIBEIRO, Claudia Pimentel Bueno do Valle; PAPAZOGLU, Rosarita Steil. **Desenho técnico para engenharias**. 1. ed. São Paulo: Juruá, 2008. 196 p., il.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KATORI, Rosa. **Autocad 2010: desenhando em 2D**. São Paulo: SENAC-SP, 2009. ISBN 9788573599145.

LEAKE, James; BORGERSON, Jacob. **Manual de desenho técnico para engenharia**. São Paulo: LTC, 2010.

MACHADO, Ardevan. **O desenho técnico na prática da engenharia**. São Paulo: s.c.p., 1977.

### PERIÓDICOS RECOMENDADOS

ARS - São Paulo ISSN 1678-5320

Actas de Diseño - Universidade de Palermo - Argentina ISSN 1850-2032

Lume Arquitetura – ISSN 1806-0382

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1995. 14 p. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10068 - Folha de desenho: Leiaute e dimensões**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987. 4 p. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10126 - Cotagem em desenho técnico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987. 13 p. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10582 - Apresentação da folha desenho técnico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1988. 4 p. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8196 - Desenho técnico: emprego de escalas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999. 2 p. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8402**

- **Execução de caracter para escrita em desenho técnico.** 1ª ed. Rio de Janeiro:

Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994. 4 p. Disponível em:

<http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8403**

- **Aplicação de linhas em desenhos:** tipos de linhas - larguras das linhas. 1ª ed.

Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1984. 5 p. Disponível

em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8404**

- **Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos.** 1ª ed. Rio de

Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1984. 10 p. Disponível em:

<http://www.abntcatalogo.com.br/>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8993**

- **Representação convencional de partes roscadas em desenhos técnicos.** 1ª

ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1985. 3 p.

Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>

## DISCIPLINA: HUMANIDADES E METODOLOGIA DA CIÊNCIA - 2810

**Carga Horária: Teórica: 20 h/a - Prática: 20 h/a - Semestral: 40 h/a**

### OBJETIVOS

A disciplina visa trabalhar outras dimensões do humano na sua formação profissional através de subsídios que facilitem seu autoconhecimento e colaborem com o desenvolvimento de capacidades necessárias ao relacionamento interpessoal nos diferentes contextos sociais, estimulando o desenvolvimento da postura de investigação (postura científica) necessária à produção de conhecimento a partir da problemática da própria prática profissional, além de incentivar reflexões críticas a respeito das implicações dos métodos e [modelos](#) científicos para a sociedade e para as ciências, transformando reflexão em escrita científica nos preceitos da língua portuguesa. Complementando o plano de ensino, diante da vigência da Lei 11.645/08 que prevê a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” nas instituições de ensino, a disciplina pretende desenvolver critérios que levem o discente a refletir sobre os elementos que caracterizam a formação cultural brasileira, bem como desenvolver a visão crítica em relação à intolerância, discriminação e formas de preconceito em relação às culturas afro-brasileira e indígena. A disciplina também visa contribuir para a disseminação do conhecimento e a discussão sobre as questões de direitos humanos conforme preconizado na Resolução Nº 1/2012.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**A TEORIA DA CIÊNCIA:** bases epistemológicas da Ciência.

- O método científico
- O papel da autoridade na História da Ciência.
- Paradigmas da ciência
- Cientificismo e razão instrumental
- Produção de Resumo e Resenha Científica

**DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS:** a configuração do sujeito ético nas relações com a sociedade e consigo mesmo.

- Sujeito e consciência ética.
- Poder, coerção, disciplina e violência.
- Ética e liberdade.
- Moral e sociedade de consumo

**DIVERSIDADE E INTOLERÂNCIA:** discussão sobre a alteridade.

- Positivismo e etnocentrismo
- Os “estranhos” na sociedade de consumo

- Intolerância e relações étnico raciais: culturas afro-brasileira e indígena
- Políticas de inclusão social

## CRONOGRAMA TEMPORAL

A TEORIA DA CIENCIA: (4 semanas)

DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS: (3 semanas)

DIVERSIDADE E INTOLERÂNCIA: (4 semanas)

AVALIAÇÕES PROGRAMADAS E SEMINÁRIOS (5 semanas)

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares

Apresentação de Vídeos

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Trabalhos em grupo

Debates e Seminários

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOCK, Ana Mercês B.; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de L.T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo: Saraiva 2008. ISBN 8502029002.

DAVIDOFF, Linda L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: Pearson Education, 2006. ISBN 9788534611251.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007. ISBN 9788524913112.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABREU, Antônio Suárez. **A arte de argumentar: .** São Paulo: Ateliê, 2005. 139 p. ISBN 8585851813.

ANDERY, Maria Amália Pie Abib; MICHELETTO, Nilza *et al.* **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: EDUC, 2012. ISBN 8586435988.

BERNARDES, Cyro; MARCONDES, Reynaldo Cavalheiro. **Sociologia aplicada à administração**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Psicologia e Sociedade - ISSN 1807-0310

Trans/Form/Ação – ISSN 1980-539X

Integração – ISSN 1413-6147

Revista de Sociologia e Política – ISSN 1678-9873

## DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR II / OPTATIVA - 2811

|                                |                 |                 |                 |                   |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>10 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>30 h/a -</b> | <b>Semestral:</b> |
| <b>40 h/a</b>                  |                 |                 |                 |                   |

### OBJETIVOS

Como os alunos devem construir aparelhos, protótipos, modelos reduzidos, maquete lançando mão dos conhecimentos já adquiridos, a ementa é aberta.

Devem pesquisar conceber um projeto, pesquisar bibliografias pertinentes, realizar medições, testes, confecções em oficina apropriada, realizar justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos e submeterem os projetos finais à uma banca constituída pelos professores do curso.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Esta matéria pode ser oferecida em 2 modalidades: projeto integrador ou Matéria Optativa.

A escolha da modalidade é definida pelo Conselho de Professores no início de cada semestre.

O Projeto Integrador tem como objetivo a Integração dos conhecimentos acumulados nas matérias cursadas até o semestre atual.

Nos quatro primeiros semestres o professor, com sugestões dos demais professores do semestre apresenta a proposta para aplicação destes conhecimentos e deve resultar, invariavelmente, na construção de algum dispositivo.

Pode ser uma maquete, um carro elétrico, um espelho parabólico para captação de energia solar, a otimização de materiais para a confecção de uma embalagem.

Neste sentido o Conteúdo é aberto.

Se a opção mais adequada for a Matéria Optativa, este programa será definido no início do Semestre e por este motivo a ementa é aberta.

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Basicamente a pesquisa bibliográfica, a confecção em grupo, a confecção de relatório ou artigo e apresentação final.

Pesquisa bibliográfica, trabalho em grupo, trabalhos manuais em oficina e elaboração de relatórios e artigos.

### BIBLIOGRAFIAS BÁSICA E COMPLEMENTAR

Aberta. Um dos principais objetivos é incentivar a pesquisa bibliográfica.

A única bibliografia permanente é a oferecida nas aulas de Metodologia da Ciência.

## DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL – ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO - 2812

**Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Semestral: 160 h/a**

### OBJETIVOS

A disciplina aborda os conceitos básicos da eletricidade e os modelos de quantificações destes fenômenos. A Lei de Coulomb, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitores e Dielétricos, Corrente Elétrica, Estudo de Circuitos Elétricos, Magnetismo para aplicação em Engenharia.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**A Lei de Coulomb:** Carga elétrica. Princípios da conservação e quantização da carga elétrica. Cargas elétricas e átomos. A Lei de Coulomb. Princípio da superposição.

**Campo elétrico:** Definição de campos escalares e vetoriais. Campo elétrico de uma carga puntiforme. Princípio da superposição. Distribuição contínua de cargas. Aplicações.

**Lei de Gauss:** Linhas de campo elétrico. O conceito de fluxo. A Lei de Coulomb e a Lei de Gauss. Aplicações da Lei de Gauss para o cálculo do campo elétrico. Estudo de condutores em equilíbrio.

**Potencial elétrico:** Forças conservativas e energia potencial. Trabalho e potencial elétrico. Superfícies equipotenciais. Cálculo do potencial elétrico, para cargas puntiformes. Cálculo do potencial elétrico, para distribuições contínuas de cargas. Energia potencial. Cálculo do campo elétrico a partir do potencial elétrico.

**Capacitores e dielétricos:** Capacitores e capacitância. Associação de capacitores. Cálculo da capacitância. Energia no capacitor. Dielétricos.

**Corrente elétrica:** Corrente elétrica. Densidade e corrente elétrica. Geradores, força eletromotriz. Resistores e resistência elétrica. Leis de Ohm. Energia e potência em circuitos elétricos. Lei de Joule.

**Estudo de circuitos elétricos:** Associação de resistores. Circuitos elétricos simples, Leis de Kirchhoff. Energia dissipada em circuitos.

**Magnetismo:** Campo magnético, ímãs e correntes. Indução magnética e força magnética. Fluxo magnético. Movimento de partículas num campo magnético. Leis de Biot-Savart e Ampère. Lei de Faraday. Aplicações: espectroscopia de massa, ciclotron, geradores e motores.

## CRONOGRAMA TEMPORAL

1. A Lei de Coulomb 1 semanas
2. Campo elétrico 2 semanas
3. Lei de Gauss 2 semanas
4. Potencial elétrico 3 semanas
5. Capacitores e dielétricos 2 semanas
6. Corrente elétrica 2 semanas
7. Estudo de circuitos elétricos 3 semanas
8. Magnetismo 4 semanas

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SEARS, Francis W.; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 2: termodinâmica e ondas**. São Paulo: Addison-Wesley, 2008. V. 2.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 2: movimento ondulatório e termodinâmica**. São Paulo: Thomson, 2004. V. 2.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 3: eletromagnetismo**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. V.3

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J.; MOSCATI, Giorgio (Coord.). **Física - Vol.2: um curso universitário: campos e ondas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. V. 2

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 3: eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC, 1996. V. 3.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica 2: fluidos, oscilações e ondas, calor**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. V. 2

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Physics - ISSN 0103-9733

Revista Brasileira de Ensino de Física - ISSN 1086 – 9126

A Física na Escola - ISSN 1983-6430

## DISCIPLINA: ESTATÍSTICA APLICADA - 2813

|                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática 20 h/a - Semestral: 80 h/a</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|

### OBJETIVOS

Coleta e tratamento de dados; Distribuições amostrais e de probabilidade; Amostragem Aleatória e Independência; Comparação de duas médias; Comparação de várias médias (Análise de variância); Distribuições normal, binominal e exponencial; Blocos Randomizados, Correlação e Regressão linear simples e múltipla; Testes de hipóteses.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### INTRODUÇÃO

#### DISTRIBUIÇÕES DE FREQUENCIA

#### MEDIDAS DE POSIÇÃO

Medidas de tendência central: média, moda, mediana

Separatrizes: Quartis, Decis, Percentis

#### MEDIDAS DE DISPERSÃO

Variância, Desvio padrão, Coeficiente de variação

#### MEDIDAS DE ASSIMETRIA

Medidas simétricas, Coeficiente de Assimetria

#### PROBABILIDADE

Experimento aleatório, Espaço Amostral.

Eventos e tipos de Eventos

#### DISTRIBUIÇÕES

Distribuição normal

Distribuição Binomial

Distribuição exponencial

#### CORRELAÇÃO E REGRESSÃO

Regressão Linear Simples

Regressão Linear Múltipla

#### CONCEITOS BÁSICOS DE CEP (CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO)

Causas comuns

Causas especiais

Capacidade do processo

Tolerância

Limites de especificações

Introdução às Cartas de Controle

#### INTERVALOS DE CONFIANÇA

Intervalo de confiança com relação à média e a proporção  
TESTES DE HIPÓTESES

## **CRONOGRAMA TEMPORAL**

INTRODUÇÃO 1

DISTRIBUIÇÕES DE FREQUENCIA 3

MEDIDAS DE POSIÇÃO 2

MEDIDAS DE DISPERSÃO 2

MEDIDAS DE ASSIMETRIA 1

PROBABILIDADE = DISTRIBUIÇÕES 4

CORRELAÇÃO E REGRESSÃO 2

CONCEITOS BÁSICOS DE CEP (CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO) 2

INTERVALOS DE CONFIANÇA + TESTES DE HIPÓTESES 2

Mais períodos de avaliações.

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares

Listas de Exercícios

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

Visitas Técnicas e Estudos de Campo.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BARBETTA, Pedro Alberto; BORNIA, Antônio Cezar. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. SP. Atlas, 2010.

MAGALHÃES, Marcos Nascimento. **Noções de probabilidade e estatística**. São Paulo: EDUSP, 2013.

ROCHA, Sergio. **Estatística geral e aplicada: para cursos de engenharia**. São Paulo: Atlas, 2015.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística aplicada**. São Paulo: Saraiva, 2011. (Série Essencial).

LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando Excel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LEVINE, David M. **Estatística: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista Científica Symposium – ISSN 1678-703X

Revista Colombiana de Estatística – ISSN 0120-1751

## DISCIPLINA: ELETROTÉCNICA - 2814

|                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> 50 h/a - <b>Prática:</b> 30 h/a - <b>Semestral:</b> 80 h/a |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|

### OBJETIVOS

Apresentar as definições, grandezas e parâmetros dos circuitos elétricos em corrente alternada, estudando o resistor, indutor e capacitor.

Conhecer as normas NBR5410 e NBR5419 para o projeto de instalações elétricas de baixa tensão e a noção sobre equipamentos de força motriz, bem como os dispositivos de proteção.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Definições e parâmetros de circuitos:** Grandezas elétricas: diferença de potencial elétrico, corrente elétrica e potência elétrica. Resistor, indutor e capacitor. Circuitos em corrente contínua.

**Corrente e tensão senoidal:** Conceito de valor eficaz. Circuito RLC em corrente alternada;

Noções de números complexos. Impedância complexa e notação de fasores.

**Potência e fator de potência**

**Teorema de Thevenin e de Norton**

**Indutância mútua.**

**Sistemas trifásicos:** Cargas equilibradas e desequilibradas. Método dos wattímetros.

**Instalação residencial:** Método de carga mínima (NBR5410)

**Luminotécnica:** Método dos lúmens.

**Instalação industrial:** Sistema de proteção. Sistema de aterramento. Sistema de proteção contra as descargas atmosféricas: (Franklin, Faraday e eletro geométrico)

**Conceitos adicionais sobre a instalação industrial:** Grandezas por unidade. Transitório em um circuito RL. Projeto de uma instalação simplificada com cabine abrigada.

### CRONOGRAMA TEMPORAL

1. Definições e parâmetros de circuitos: (2 semanas)
2. Corrente e tensão senoidal: (4 semanas)
3. Potência e fator de potência (2 semanas)
4. Teorema de Thevenin e de Norton. (1 semanas)
5. Indutância mútua. (1 semana)
6. Sistemas trifásicos: (2 semanas)

Parte B:

1. Instalação residencial. (2 semanas)
2. Luminotécnica: (2 semanas)
3. Instalação industrial: (1semanas)
4. Conceitos adicionais sobre a instalação industrial: (1 semanas)

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas  
Listas de Exercícios  
Práticas de Laboratório  
Trabalhos em grupo  
Listas de Exercícios  
Projetos  
Pesquisa Bibliográfica

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

CREDER, Hélio; COSTA, Luiz Sebastião (Coord.). **Instalações elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

PETRUZELLA, Frank D. **Eletrotécnica – Vol. 1-** Porto Alegre: ARTMED/McGraw Hill, 2013.

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 3: eletromagnetismo**. São Paulo: Addison-Wesley, 2008.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente alternada**. São Paulo: Érica, 2002.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 666 p., il. ISBN 9788521617426.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 3: eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983–6430

## DISCIPLINA: RECURSOS NATURAIS E POLUIÇÃO - 2815

**Carga Horária: Teórica: 30 h/a - Prática: 10 h/a - Semestral: 40 h/a**

### OBJETIVOS

Apresenta as questões ambientais relacionadas ao uso antrópico dos recursos ambientais e a capacidade de suporte do planeta. Demonstra que as ineficiências nas transformações da matéria e da energia geram impactos sobre a qualidade do ar, da água e do solo associados à disposição de resíduos. Discute as principais fontes de poluição (atividade industrial, comercial e outras). Relaciona a legislação ambiental aplicável. Apresenta as ferramentas empregadas no monitoramento da qualidade ambiental. Apresenta conceitos de toxicologia ambiental. Desenvolve a competência para a execução de diagnóstico ambiental para elaboração de estudos e de relatórios de impacto ambiental. A disciplina também aborda os conceitos relativos à sustentabilidade do meio ambiente, suas relações com o setor produtivo e a influência para a competitividade das empresas modernas. São abordadas também as questões étnico-raciais e de direitos humanos por se inserirem nos contextos das discussões sobre reservas ambientais, fome e saneamento básico. Além disso, o estudante estará capacitado a trabalhar não só com diagnóstico ambiental bem como com educação ambiental.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Introdução a Poluição ambiental:** Conceituação de Poluição, poluentes e contaminantes.

Fundamentos de Toxicologia Ambiental. Fundamentos de Ecologia.

**Conceituação de Recursos Naturais e Renováveis e Não renováveis:** Meio Ambiente; Energia e Fome.

**Identificando as Causas da Crise Ambiental Atual:** Linha do tempo de acidentes ambientais e documentos gerados. Problemas globais de poluição ambiental. Impacto e risco ambiental. Acordos internacionais. Legislação ambiental no Brasil

**Indústria e Meio ambiente.** Posturas da indústria em relação às questões ambientais corretiva, reativa, pró- ativa. Conceituação de Qualidade total. Competitividade

**Desenvolvimento Sustentável:** Conceituação de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental. Os desafios da sustentabilidade.

**Poluição Hídrica Superficial:** Usos da água, danos causados às águas pela poluição, caracterização das águas, caracterização das fontes poluidoras. Diagnóstico da qualidade da água em São Paulo e outros estados. Monitoramento da qualidade da água. Índice de qualidade de água. Aspectos legais e institucionais. Apresentação e discussão de estudo de casos. Modelos de autodepuração

**Poluição Atmosférica:** Usos, danos causados pela poluição do ar, fontes de poluição, aspectos legais e institucionais. Diagnóstico da qualidade do ar atmosférico em São Paulo e outros estados. Monitoramento da qualidade do ar. Inventário corporativo de emissões atmosféricas. Crédito de carbono e MDL. Apresentação de Estudo de casos.

**Poluição do Solo e da Água subterrânea:** Usos, danos à saúde ao meio ambiente, principais fontes de poluição do solo. Conceitos de Resíduos sólidos e classificação. Valores de orientadores de solo e água subterrânea. Vulnerabilidade de Aquíferos subterrâneos. Legislação aplicável. Diagnóstico da qualidade do solo e da água subterrânea em São Paulo e outros estados brasileiros. Monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea.

## CRONOGRAMA TEMPORAL

O curso está dividido em 7 módulos mais as práticas de campo e seminários. Está planejado para cerca de 5 semanas incluindo nestes períodos as avaliações.

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Apresentação de Vídeos

Debates

Trabalhos em grupo

Projetos e Seminários

Pesquisa Bibliográfica

Visitas Técnicas e Estudos de Campo.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. São Paulo: Signus, 2000.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à climatologia**. São Paulo: CENGAGE, 2011.

VESILIND P.A.; MORGAN, S. M. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BAIRD, Colin; CANN, Michael. Química ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARTH, Delbert S.; MASON, Benjamin J. Soil sampling quality assurance user's guide. Nevada Univ., Las Vegas (USA) USEPA – EPA/600/8-89/046, 1984. [Documento eletrônico]

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo, et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente, 1998 - ISBN 01035134

Ecos - Revista de Saneamento Ambiental

ENGENHARIA Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1999. ISBN 1413-4152.

MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Totalino, 2008. ISBN 1806-650X.

Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683

Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929

Saneamento Ambiental - em defesa do saneamento e do meio ambiente – ISSN 0103-7056

Tratamento de Superfície – ISSN 1980-9204.

## DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR III - 2816

|                                |                 |                 |                 |                   |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>10 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>30 h/a -</b> | <b>Semestral:</b> |
| <b>40 h/a</b>                  |                 |                 |                 |                   |

### OBJETIVO

Induzir os alunos à construir aparelhos, protótipos, modelos reduzidos, maquete lançando mão dos conhecimentos já adquiridos, a ementa é aberta.

Devem pesquisar conceber um projeto, pesquisar bibliografias pertinentes, realizar medições, testes, confecções em oficina apropriada, realizar justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos e submeterem os projetos finais à uma banca constituída pelos professores do curso.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Esta matéria pode ser oferecida em 2 modalidades :projeto integrador ou Matéria Optativa.

A escolha da modalidade é definida pelo Conselho de Professores no início de cada semestre.

O Projeto Integrador tem como objetivo a Integração dos conhecimentos acumulados nas matérias cursadas até o semestre atual.

Nos quatro primeiros semestres o professor, com sugestões dos demais professores do semestre apresenta a proposta para aplicação destes conhecimentos e deve resultar, invariavelmente, na construção de algum dispositivo.

Pode ser uma maquete, um carro elétrico, um espelho parabólico para captação de energia solar, a otimização de materiais para a confecção de uma embalagem.

Neste sentido o Conteúdo é aberto.

Se a opção mais adequada for a Matéria Optativa, este programa será definido no início do Semestre e por este motivo a ementa é aberta.

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Pesquisa bibliográfica, trabalho em grupo, trabalhos manuais em oficina e elaboração de relatórios e artigos.

### BIBLIOGRAFIAS BÁSICA E COMPLEMENTAR

Aberta. Um dos principais objetivos é incentivar a pesquisa bibliográfica.

A única bibliografia permanente é a oferecida nas aulas de Metodologia da Ciência.

## DISCIPLINA: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III - 2817

**Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Semestral: 160 h/a**

### OBJETIVOS

Estudo das funções de duas variáveis e suas propriedades. Conceitos fundamentais de Limites, Derivadas Parciais e Integrais Múltiplas – Estudo das aplicações usuais em Física, Geometria, Economia, etc. Pontos críticos, Máximos e Mínimos. Introdução às Equações Diferenciais.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Aplicação da integral definida para funções de uma variável:** Cálculo de volume de sólido de revolução (eixo x e eixo y).

**Introdução às funções de duas variáveis:** Conceito intuitivo de funções de duas variáveis e cálculo de valores. Domínio e representação gráfica. Curvas de nível e representação gráfica. Gráficos de funções de duas variáveis.

**Derivadas parciais de funções de duas variáveis:** Conceitos e definições. Derivadas parciais de 1ª ordem. Regras de derivação – cálculo de derivadas. Interpretação geométrica. Taxa de variação. Diferenciabilidade. Aplicações em situações-problema da química e da física. Plano tangente; Gradiente e derivada direcional. Derivadas parciais de 2ª ordem. Máximos e Mínimos locais.

**Integrais Duplas:** Conceito e cálculo em coordenadas retangulares. Coordenadas Polares. Cálculo de integrais duplas em coordenadas polares.

**Integrais Impróprias:** Conceitos. Noção intuitiva de limites de função de uma variável. Cálculo de integrais impróprias.

**Noções básicas de equações diferenciais.**

### CRONOGRAMA TEMPORAL

- I) Introdução às funções de duas variáveis (2 semanas)
- II) Derivadas parciais de funções de duas variáveis (6 semanas)
- III) Cálculo de volume de sólido de revolução (3 semanas)
- IV) Integrais Impróprias (1 semanas)
- V) Integrais Duplas (2 semanas)
- VI) Noções básicas de equações diferenciais (4 semanas)
- Avaliações (2 semanas)

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas  
Listas de Exercícios

Trabalhos em grupo

Listas de Exercícios

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral - Vol.1**. São Paulo: Makron Books, 2006.

BOULOS, Paulo; ABUD, Zara Issa. **Cálculo diferencial e integral - Vol.2**. São Paulo: Makron, 2002.

FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: funções, limite, derivação, integração**. São Paulo: Makron Books, 2006.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOULOS, Paulo. **Pré-Cálculo**. São Paulo: Pearson Education, 2001.

HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald. **Cálculo: um curso moderno e suas aplicações**. S. Paulo: LTC, 2013.

HUGHES-HALLETT, Deborah; GLEASON, A.M; FLATH, D.E; LOCK, Patti F. **Cálculo e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981

Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632

Cálculo Matemática para Todos – ISSN 2179-1384

## DISCIPLINA: MECÂNICA DOS MATERIAIS

**Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: 20 h/a - Semestral: 80 h/a**

### OBJETIVOS

A Disciplina propiciará a compreensão dos fundamentos teóricos acerca de: tensões e deformações nos sólidos; torção; flexão pura; carregamento transversal; análise de tensões e deformações; deflexão de vigas e Flambagem.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução – Conceito de Tensão. Forças e tração e Forças axiais e Tensões normais. Tensão de cisalhamento. Tensão de esmagamento. Coeficiente de segurança.

**Tensões e deformações nos sólidos:** Deformação específica e Diagrama tensão-deformação. Lei de Hooke e módulo de elasticidade; deformação de barras sujeitas a cargas axiais. Coeficiente de Poisson e Dilatação Volumétrica.

**Torção:** Análise preliminar das tensões e um eixo e Deformações nos eixos circulares. Ângulo de torção no regime elástico. Eixos estaticamente indeterminados.

**Flexão pura:** Barras prismáticas em flexão pura e análise preliminar das tensões. Deformações em uma barra simétrica na flexão pura. Tensões e deformações no regime elástico.

**Carregamento transversal:** Carregamento transversal em barras prismáticas. Hipóteses básicas para a distribuição de tensões normais. Determinação da tensão de cisalhamento em um plano horizontal. Determinação da tensão de cisalhamento em uma viga.

**Análise de tensões e deformações:** Estado plano de tensões, tensões principais e Círculo de Mohr. Aplicação do círculo de Mohr à análise tridimensional de tensões.

**Deflexão de vigas:** Deformação de uma viga sujeita a carregamento transversal e equação da linha elástica. Vigas estaticamente indeterminada e funções singulares.

**Método de energia:** Trabalho de deformação e de deformação específica. Trabalho de deformação elástica para tensões normais e de cisalhamento.

**Flambagem:** Estabilidade das estruturas e Fórmula de Euler para colunas articuladas. Fórmula de Euler para outras condições de extremidade e Fórmula da Secante

### CRONOGRAMA TEMPORAL

1. ESTÁTICA 2 semanas
2. TRELIÇAS PLANAS 2 semanas
3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE SUPERFÍCIES PLANAS 2 semanas
4. TRAÇÃO E COMPRESSÃO 3 semanas
5. SISTEMAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS 2 semanas
6. CISALHAMENTO 1 semana
7. ESFORÇOS SOLICITANTES 2 semanas
8. FLEXÃO 2 semanas

9. DIAGRAMAS 1 semanas

10. LINHA ELÁSTICA NA FLEXÃO 2 semanas

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares (FTool)

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Trabalhos em grupo

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JUNIOR, E. Russell. **Resistência dos materiais**. São Paulo: Makron Books, 1995. il. ISBN 8534603448.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Resistência dos materiais**: para entender e gostar. São Paulo: Blücher, 2013.

VAN VLACK, Lawrence Hall. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. ISBN 8570014805.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ASKELAND, Donald R. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BEER, Ferdinand Pierre. **Mecânica vetorial para engenheiros**: estática. São Paulo: Makron Books, 1990. V. 1. ISBN 0074605364.

CALLISTER JR, William D. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983–6430

Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering – ISSN 1806-3691

Materials Research – ISSN 1980-5373

## DISCIPLINA: MECÂNICA DOS MATERIAIS - 2818

**Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: 20 h/a - Semestral: 80 h/a**

### OBJETIVOS

A Disciplina propiciará a compreensão dos fundamentos teóricos acerca de: tensões e deformações nos sólidos; torção; flexão pura; carregamento transversal; análise de tensões e deformações; deflexão de vigas e Flambagem.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução – Conceito de Tensão. Forças e tração e Forças axiais e Tensões normais. Tensão de cisalhamento. Tensão de esmagamento. Coeficiente de segurança.

**Tensões e deformações nos sólidos:** Deformação específica e Diagrama tensão-deformação. Lei de Hooke e módulo de elasticidade; deformação de barras sujeitas a cargas axiais. Coeficiente de Poisson e Dilatação Volumétrica.

**Torção:** Análise preliminar das tensões e um eixo e Deformações nos eixos circulares. Ângulo de torção no regime elástico. Eixos estaticamente indeterminados.

**Flexão pura:** Barras prismáticas em flexão pura e análise preliminar das tensões. Deformações em uma barra simétrica na flexão pura. Tensões e deformações no regime elástico.

**Carregamento transversal:** Carregamento transversal em barras prismáticas. Hipóteses básicas para a distribuição de tensões normais. Determinação da tensão de cisalhamento em um plano horizontal. Determinação da tensão de cisalhamento em uma viga.

**Análise de tensões e deformações:** Estado plano de tensões, tensões principais e Círculo de Mohr. Aplicação do círculo de Mohr à análise tridimensional de tensões.

**Deflexão de vigas:** Deformação de uma viga sujeita a carregamento transversal e equação da linha elástica. Vigas estaticamente indeterminada e funções singulares.

**Método de energia:** Trabalho de deformação e de deformação específica. Trabalho de deformação elástica para tensões normais e de cisalhamento.

**Flambagem:** Estabilidade das estruturas e Fórmula de Euler para colunas articuladas. Fórmula de Euler para outras condições de extremidade e Fórmula da Secante

## CRONOGRAMA TEMPORAL

1. ESTÁTICA 2 semanas
2. TRELIÇAS PLANAS 2 semanas
3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE SUPERFÍCIES PLANAS 2 semanas
4. TRAÇÃO E COMPRESSÃO 3 semanas
5. SISTEMAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS 2 semanas
6. CISALHAMENTO 1 semana
7. ESFORÇOS SOLICITANTES 2 semanas
8. FLEXÃO 2 semanas
9. DIAGRAMAS 1 semanas
10. LINHA ELÁSTICA NA FLEXÃO 2 semanas

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares (FTool)

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Trabalhos em grupo

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JUNIOR, E. Russell. **Resistência dos materiais**. São Paulo: Makron Books, 1995. il. ISBN 8534603448.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Resistência dos materiais**: para entender e gostar. São Paulo: Blücher, 2013.

VAN VLACK, Lawrence Hall. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. ISBN 8570014805.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASKELAND, Donald R. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BEER, Ferdinand Pierre. **Mecânica vetorial para engenheiros**: estática. São Paulo: Makron Books, 1990. V. 1. ISBN 0074605364.

CALLISTER JR, William D. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Revista Brasileira de Ensino de Física – ISSN 1086–9126

A Física na Escola – ISSN 1983–6430

Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering – ISSN 1806-3691

Materials Research – ISSN 1980-5373

## DISCIPLINA: ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO - 2819

|                       |                 |                |                 |              |                   |           |            |
|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------|------------|
| <b>Carga Horária:</b> | <b>Teórica:</b> | <b>4 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>h/a -</b> | <b>Semestral:</b> | <b>80</b> | <b>h/a</b> |
|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------|------------|

### OBJETIVOS

Apresentar ao aluno uma visão do processo de programação estruturada e os conceitos fundamentais de lógica aplicados na elaboração de algoritmos como forma de solução de problemas. Ao término da disciplina o aluno deverá ser capaz de: Ter domínio dos conceitos fundamentais para identificação e desenvolvimento de modelos matemáticos para resolução de problemas; desenvolver algoritmos em português estruturado; elaborar, testar e documentar uma solução. Desenvolver programas utilizando a linguagem C.

### CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- 1- Apresentação da disciplina / Introdução ao conceito geral de lógica de programação e exemplos cotidianos Atividade: Algoritmos em Linguagem Natural para atividades do dia a dia.
- 2- Algoritmos: definição, representação, regras para construção e exemplos. Representação gráfica de algoritmos – Fluxograma – principais símbolos;
- 3– Apresentação do Português Estruturado. Sintaxe - Operadores lógicos, relacionais e aritméticos. Tipos de Dados. Variáveis e Constantes. Expressões aritméticas, lógicas. Introdução a Linguagem C;
- 4– Comandos de Entrada e Saída – Exercícios com aplicabilidade em engenharia – Linguagem C, printf /scanf;
- 5– Estrutura condicional – encadeada e múltipla – Exercícios – Linguagem C – comando if;
- 6– Estrutura de Repetição – o Laço PARA (conjunto finito) – Exercícios – Linguagem C – comando for;
- 7– Estrutura de Repetição – o Laço ENQUANTO (condição inicial) – Exercícios – Linguagem C – comando while;
- 8– Estrutura de Repetição – o Laço REPITA ATÉ (condição final) – Exercícios – Linguagem C – comando do.. while;
- 9– Estrutura de Repetição – o Laço REPITA ATÉ (condição final) – Exercícios – Linguagem C – comando do.. while;
- 10– Comparativo dos três LAÇOS – PARA x ENQUANTO x REPITA ATÉ - Exercícios gerais
- 12– Programação Modular – Função com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C;

13– Programação Modular – Procedimentos com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C;

14– Introdução as variáveis indexadas – vetores – Exercícios Gerais (manipulação, impressão) dos valores - Exercícios Gerais – Linguagem C;

## **CRONOGRAMA TEMPORAL**

1– Definição de variáveis, expressões e definição de problemas em Fluxogramas – 2 semanas

2– Algoritmos linguagem Português Estruturado – Linguagem C – primeiros comandos de entrada e saída – 1 semana;

3– Algoritmos linguagem Português Estruturado – Linguagem C – primeiros comandos – estrutura condicional – 1 semana;

4– Estrutura de Repetição – o Laço PARA (conjunto finito) – Exercícios – Linguagem C – comando for – 1 semana;

5– Estrutura de Repetição – o Laço ENQUANTO (condição inicial) – Exercícios – Linguagem C – comando while – 1 semana;

6– Estrutura de Repetição – o Laço REPITA ATÉ (condição final) – Exercícios – Linguagem C – comando do.. while – 1 semana;

7– Programação Modular – Função com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C – 2 semanas;

8– Programação Modular – Procedimentos com passagem de parâmetro e sem passagem de parâmetros – Exercícios Gerais – Linguagem C – 2 semanas

9– Introdução as variáveis indexadas – vetores – Exercícios Gerais (manipulação, impressão) dos valores - Exercícios Gerais – Linguagem C - 3 semanas

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas

Uso auxiliar de softwares (FTool)

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Trabalhos em grupo

Listas de Exercícios

Práticas de Laboratório

Projetos

Pesquisa Bibliográfica

Exercícios em laboratórios usando a linguagem C;

Exercícios em laboratório usando o [lucidchart.com](http://lucidchart.com) (fluxogramas);

Trabalhos extraclasse.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. Lógica de Programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

ASCENDIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de. Fundamentos da Programação de Computadores. São Paulo: Pearson, 2012;

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

MIZRAHI, Victorine Viviane; Treinamento em Linguagem C. São Paulo: Pearson; 2008 DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. Como Programar em C. Rio de Janeiro: LTC, 1999 DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. C++: Como Programar. São Paulo: Pearson, 2006

## DISCIPLINA: RECURSOS NATURAIS E SUSTENTABILIDADE - 2820

|                                |                 |                 |              |                   |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>40 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>h/a -</b> | <b>Semestral:</b> |
| <b>40 h/a</b>                  |                 |                 |              |                   |

### OBJETIVOS

Apresenta as questões ambientais relacionadas ao uso antrópico dos recursos ambientais e a capacidade de suporte do planeta. Demonstra que as ineficiências nas transformações da matéria e da energia geram impactos sobre a qualidade do ar, da água e do solo associados à disposição de resíduos. Apresenta as ferramentas empregadas no monitoramento da qualidade ambiental. São abordadas também as questões étnico-raciais e de direitos humanos por se inserirem nos contextos das discussões sobre reservas ambientais, fome e saneamento básico. Discute os três pilares das mudanças na gestão ambiental: Energia, Reciclagem e Reuso.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Conceituação de Recursos Naturais e Renováveis e Não renováveis:** Meio Ambiente; Energia e Fome. Painel atual das fontes de Energia no Brasil e no Mundo

**Identificando as Causas da Crise Ambiental Atual:** Linha do tempo de acidentes ambientais e documentos gerados. Problemas globais de poluição ambiental. Impacto e risco ambiental. Acordos internacionais. Legislação ambiental no Brasil. Acordos Internacionais. Reciclagem.

**Desenvolvimento Sustentável:** Conceituação de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental. Os desafios da sustentabilidade. Fontes de Energias Renováveis e problemas de implantação.

**Poluição Hídrica Superficial:** Usos da água, danos causados às águas pela poluição, caracterização das águas, caracterização das fontes poluidoras. Diagnóstico da qualidade da água em São Paulo e outros estados. Monitoramento da qualidade da água. Índice de qualidade. Águas de reuso. Aspectos legais e institucionais.

### CRONOGRAMA TEMPORAL

O curso está dividido em 7 módulos mais as práticas de campo e seminários. Está planejado para cerca de 5 semanas incluindo nestes períodos as avaliações.

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas

Apresentação de Vídeos

Debates

Trabalhos em grupo

Projetos e Seminários

Pesquisa Bibliográfica

Visitas Técnicas e Estudos de Campo.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

DERISIO, José Carlos. Introdução ao controle de poluição ambiental. São Paulo: Signus, 2000.

VESILIND P.A.; MORGAN, S. M. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BAIRD, Colin; CANN, Michael. Química ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo, et al. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

TACHIZAWA, Takeshy. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

HERCULANO, Selene. Políticas ambientais: o ambiente é você- e você- somos nós. 1. ed. Niterói, RJ: EdUFF, 2013.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente, 1998 - ISBN 01035134

Ecos - Revista de Saneamento Ambiental

ENGENHARIA Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1999. ISBN 1413-4152.

MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008. ISBN 1806-650X.

Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683

Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929

Saneamento Ambiental - em defesa do saneamento e do meio ambiente – ISSN 0103-7056

Tratamento de Superfície – ISSN 1980-9204.

## DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR IV - 2821

|                                |                 |                 |                 |                   |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>10 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>30 h/a -</b> | <b>Semestral:</b> |
| <b>40 h/a</b>                  |                 |                 |                 |                   |

### OBJETIVO

Induzir os alunos à construir aparelhos, protótipos, modelos reduzidos, maquete lançando mão dos conhecimentos já adquiridos, a ementa é aberta.

Devem pesquisar conceber um projeto, pesquisar bibliografias pertinentes, realizar medições, testes, confecções em oficina apropriada, realizar justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos e submeterem os projetos finais à uma banca constituída pelos professores do curso.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Esta matéria pode ser oferecida em 2 modalidades :projeto integrador ou Matéria Optativa.

A escolha da modalidade é definida pelo Conselho de Professores no início de cada semestre.

O Projeto Integrador tem como objetivo a Integração dos conhecimentos acumulados nas matérias cursadas até o semestre atual.

Nos quatro primeiros semestres o professor, com sugestões dos demais professores do semestre apresenta a proposta para aplicação destes conhecimentos e deve resultar, invariavelmente, na construção de algum dispositivo.

Pode ser uma maquete, um carro elétrico, um espelho parabólico para captação de energia solar, a otimização de materiais para a confecção de uma embalagem.

Neste sentido o Conteúdo é aberto.

Se a opção mais adequada for a Matéria Optativa, este programa será definido no início do Semestre e por este motivo a ementa é aberta.

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

Pesquisa bibliográfica, trabalho em grupo, trabalhos manuais em oficina e elaboração de relatórios e artigos.

### BIBLIOGRAFIAS BÁSICA E COMPLEMENTAR

Aberta. Um dos principais objetivos é incentivar a pesquisa bibliográfica.

A única bibliografia permanente é a oferecida nas aulas de Metodologia da Ciência.

## **DISCIPLINA: DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR V - 2826**

**Carga Horária: Teórica: 10 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 40 h/a**

### **EMENTA**

A disciplina "Projeto Integrador" visa proporcionar aos alunos a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Química. O objetivo principal é integrar diversas áreas do conhecimento em um projeto único e desafiador.

Os alunos serão estimulados a desenvolver projetos inovadores, que podem incluir a construção de aparelhos, protótipos, modelos reduzidos e maquetes. O processo envolve a pesquisa e concepção do projeto, a consulta de bibliografias pertinentes, a realização de medições e testes, a produção em oficinas apropriadas e a elaboração de justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos.

Os projetos finais serão submetidos à avaliação de uma banca composta por professores do curso, incentivando a capacidade crítica e argumentativa dos alunos.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Esta matéria pode ser oferecida em 2 modalidades: projeto integrador ou Matéria Optativa. A escolha da modalidade é definida pelo Conselho de Professores no início de cada semestre.

O Projeto Integrador tem como objetivo a Integração dos conhecimentos acumulados nas matérias cursadas até o semestre atual.

Nos quatro primeiros semestres o professor, com sugestões dos demais professores do semestre apresenta a proposta para aplicação destes conhecimentos e deve resultar, invariavelmente, na construção de algum dispositivo.

Pode ser uma maquete, um carro elétrico, um espelho parabólico para captação de energia solar, a otimização de materiais para a confecção de uma embalagem.

Neste sentido o Conteúdo é aberto.

Se a opção mais adequada for a Matéria Optativa, este programa será definido no início do Semestre e por este motivo a ementa é aberta.

## BIBLIOGRAFIAS BÁSICA

1. Fogler, H. Scott. "Elementos de Engenharia das Reações Químicas." 5ª ed., Pearson, 2016.
2. Felder, Richard M., Rousseau, Ronald W. "Princípios Elementares dos Processos Químicos." 4ª ed., LTC, 2016.
3. Smith, Joseph. "Introdução à Engenharia Química." 3ª ed., McGraw-Hill, 2017.

## BIBLIOGRAFIAS COMPLEMENTAR

1. Levenspiel, Octave. "Engenharia das Reações Químicas." 3ª ed., Guanabara Koogan, 2000.
2. Perry, Robert H., Green, Don W. "Perry's Chemical Engineers' Handbook." 8ª ed., McGraw-Hill, 2007.
3. Cussler, E. L. "Difusão: Mass Transfer in Fluid Systems." 3ª ed., Cambridge University Press, 2009.
4. Peters, Max S., Timmerhaus, Klaus D., West, Ronald E. "Plantas de Processos Químicos: Projeto e Economia." 5ª ed., LTC, 2004.
5. Smith, Michael B. "Organic Chemistry." 3ª ed., McGraw-Hill, 2017.

## **DISCIPLINA: HIGIENE E SEGURANCA DO TRABALHO - 2854**

**Carga Horária: Teórica: h/a - Prática: h/a - Semestral: 40 h/a**

### 3.1 Objetivos Gerais:

A disciplina propicia ao estudante conceitos e metodologias para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, bem como, os fundamentos básicos para a adaptação do local de trabalho ao homem, visando a sua aplicação à engenharia de produção química.

### 3.2. Objetivos Específicos:

Propiciar ao estudante os principais aspectos sobre higiene, segurança ergonomia e medicina ocupacional visando a sua aplicação para o projeto e melhoria dos ambientes e das situações de trabalho e da melhoria da eficiência produtiva.

### 3.3. Ementa:

A disciplina visa apresentar e discutir os conceitos e fundamentos sobre higiene, segurança, ergonomia e medicina ocupacional e sua aplicação para a melhoria das condições de trabalho e aumento da eficiência produtiva, abordando-se os aspectos históricos sobre saúde e segurança ocupacional, os agentes causadores de prejuízo à saúde, a avaliação de condições de trabalho, as técnicas de medição dos agentes ambientais, a ergonomia aplicada aos processos produtivos, as formas de representação de perigos de produtos químicos, as formas de proteção contra incêndios e explosões, os sistemas de proteção global e equipamentos de proteção individual e as técnicas de análise preliminar de riscos.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

#### 1. ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

##### 1.1. Introdução à saúde e segurança ocupacional

##### 1.2 As transformações na forma trabalho propiciadas pelo Taylorismo.

#### 2. AGENTES CAUSADORES DE PREJUÍZO À SAÚDE

##### 2.1 Agentes químicos

##### 2.2 Agentes físicos

##### 2.3 Agentes biológicos

#### 3. AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO

##### 3.1 Avaliações qualitativas e quantitativas

##### 3.2 Limites de exposição ocupacional

#### 4. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS

##### 4.1 Técnicas de medições ativas

##### 4.2 Técnicas de medições passivas

#### 5. ERGONOMIA APLICADA AOS PROCESSOS PRODUTIVOS

##### 5.1 Biomecânica ocupacional

##### 5.2 Antropometria

##### 5.3 Análise ergonômica

#### 6. FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DE PERIGOS DE PRODUTOS QUÍMICOS

##### 6.1 Legislação e normas técnicas

##### 6.2 Padrões e referências internacionais

## 7. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E EXPLOSÕES

7.1 Legislação e normas técnicas sobre proteção e combate a incêndio

7.2 Conceitos de prevenção de explosões

## 8. SISTEMAS DE PROTEÇÃO GLOBAL E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

8.1 Principais conceitos

8.2 Critérios de aplicação

## 9. TÉCNICAS DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

9.1 Análise Preliminar de Perigos (APP)

9.2 Hazop – Análises de Risco de operabilidade

3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

1. ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL (2 semanas)

2. AGENTES CAUSADORES DE PREJUÍZO À SAÚDE (10 semanas)

3. AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO (3 semanas)

4. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS (5 semanas)

5. ERGONOMIA APLICADA AOS PROCESSOS PRODUTIVOS (4 semanas)

6. FORMAS DE REPRESENTAÇÃO DE PERIGOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (5 semanas)

7. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E EXPLOSÕES (3 semanas)

8. SISTEMAS DE PROTEÇÃO GLOBAL E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (3 semanas)

9. TÉCNICAS DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (4 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Realização de exercícios em grupo extra-classe para complementação dos estudos para todos os itens do programa e visita a instalações produtivas para demonstração práticas dos conceitos e fundamentos discutidos.

3.7. Metodologia e procedimentos de avaliação de ensino e aprendizagem:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia de Produção.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retroprojetor, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p., il. ISBN 8521203543.

NUNES, Flávio de Oliveira. Segurança e saúde no trabalho – Esquematizada: normas regulamentadoras 01 a 09 E 28. 1. Ed. São Paulo: Método, 2012.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 71. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 1000 p. (Manuais de Legislação Atlas). ISBN 8522476470.

3.9. Bibliografia Complementar:

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

GARCIA, Gustavo F. B. Segurança e medicina do trabalho: legislação. 4. ed. São Paulo: Método, 2012. 1.104 p. DAMODARAN, A.; NONNENMACHER, F. Gestão estratégica do risco: referência para a tomada de riscos empresariais. Porto Alegre: Bookman, 2009. MATTOS, Ubirajara A. O.; MASCULO, Francisco S. Higiene e segurança do trabalho. Rio de Janeiro: Campus, 2011. DUARTE, Francisco. Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo. 1. ed. Rio de Janeiro: Lucena, 2002.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Gestão & Produção - ISSN 0104-530X
- Revista de Administração de Empresas ISSN 0034-7590
- Revista Produção - ISSN 0103-6513

## **DISCIPLINA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA – OPERAÇÕES COM SÓLIDOS - 2856**

**Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: 20 - h/a - Semestral: 80 h/a**

### **OBJETIVOS**

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Cominuição;
- aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Separações Mecânicas;
- aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Transporte de Sólidos; e Estudar as principais operações de separação mecânica de líquidos e sólidos e de sólidos e gases que ocorrem na maioria dos processos químicos. Os adimensionais envolvidos e as hipóteses simplificadoras dessas operações.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Operações Unitárias de manipulação de sólidos – Controle de Pós Poluição do Ar
  - Propriedades dos sólidos particulados
  - Análise granulométrica
  - Processos de Redução de tamanho - Cominuição
- SEPARAÇÕES MECÂNICAS
  - Fluxo de fluidos sobre leito de partículas
  - Filtração
  - Movimento de partículas através de fluidos
  - Sedimentação – Sistema de tratamento de águas e efluentes
  - Aplicação especial: Vasos separadores
- Misturas (agitação)

### **CRONOGRAMA TEMPORAL**

- Operações Unitárias de manipulação de sólidos (8 semanas)
- SEPARAÇÕES MECÂNICAS
  - Fluxo de fluidos sobre leito de partículas (2 semanas)
  - Filtração (4 semanas)
  - Movimento de partículas através de fluidos (3 semanas)
  - Sedimentação (5 semanas)
  - Aplicação Especial: Vasos Separadores (3 semanas)

3- Misturas (agitação): 1 semana

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

- a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;
- b) aulas de laboratório;
- c) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- d) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- e) Projetos e exercícios para o dimensionamento de equipamentos de separações mecânicas são disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor.
- f) Relatórios das aulas de Laboratório.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. Unit operations of chemical engineering. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 1140 p., il. fig. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).

MACINTYRE, Archibald Joseph. Equipamentos industriais e de processo. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997. 277 p., il.

BLACKADDER, D. A. **Manual de operações unitárias**. 1. ed. São Paulo: Hemus, 1982.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: fluidos na indústria: 1ª parte Vol. 2. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1993. v. 2. 432 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias: operação de transferência de massa Vol.4. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p., il.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Química Nova ISSN 0100-4042

Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439

## DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA I - 2857

**Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Anual: 80 h/a**

### OBJETIVOS

Diferenciar os estados físicos da matéria, destacando suas propriedades e métodos de medida;

Estabelecer relações entre os diversos tipos de energia, de modo a capacitar os alunos a aplicá-los nas transformações físicas e químicas;

Interpretar os diagramas de fases das substâncias puras e de soluções;

Adquirir noções básicas sobre Equilíbrio, Cinética Química e Eletroquímica com vistas às aplicações práticas.

### EMENTA

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA - Distinção entre os estados físicos da matéria. GASES: Gases Ideais - Equação de estado do gás ideal e aplicações. Misturas gasosas. Lei de Dalton. Gases Reais - Equação de van der Waals. TERMODINÂMICA: Leis da Termodinâmica. Termoquímica. Calores de formação, de combustão e de solução. Lei de Hess. Variação da entalpia, da entropia e da energia de Gibbs de reações químicas com a temperatura. EQUILÍBRIO QUÍMICO: Energia de Gibbs. Equilíbrio e espontaneidade. Equilíbrio Químico. Constantes de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier. Equação de van't Hoff. CINÉTICA QUÍMICA: Definições dos termos cinéticos. Leis de velocidade. Determinação da ordem e da constante de velocidade de uma reação química. Equação de Arrhenius e energia de ativação de reações químicas. SOLUÇÕES IDEAIS: Características da solução ideal. Lei de Raoult. Soluções binárias. Diagramas Pressão de vapor versus composição. Diagramas Temperatura versus composição. EQUILÍBRIO DE FASES: Condição de equilíbrio. Estabilidade de fases. Equação de Clapeyron e aplicações. Pressão de vapor e a Equação de Clausius – Clapeyron. Diagrama de equilíbrio de fases de uma substância pura. ELETROQUÍMICA: Células galvânicas e eletrolíticas. Potencial de eletrodos. Tipos de eletrodos. Equação de Nernst. Eletrólise. Leis de Faraday.

LABORATÓRIO: Oxigênio dissolvido, Viscosidade de líquidos, Tensão superficial por ascensão capilar, Adsorção de líquido em sólido, Entalpia de Neutralização, Entalpia de

Dissolução, Lei de Hess, Destilação fracionada, Sistema líquido ternário, Determinação da ordem de uma reação por fotolorimetria, Influência da temperatura e da concentração na velocidade de uma reação.

## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA - Distinção entre os estados físicos da matéria.

GASES: Gases Ideais - Equação de estado do gás ideal e aplicações. Misturas gasosas. Lei de Dalton. Gases Reais - Equação de van der Waals.

TERMODINÂMICA: Leis da Termodinâmica. Termoquímica. Calores de formação, de combustão e de solução. Lei de Hess. Variação da entalpia, da entropia e da energia de Gibbs de reações químicas com a temperatura.

EQUILÍBRIO QUÍMICO: Energia de Gibbs. Equilíbrio e espontaneidade. Equilíbrio Químico. Constantes de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier. Equação de van't Hoff.

CINÉTICA QUÍMICA: Definições dos termos cinéticos. Leis de velocidade. Determinação da ordem e da constante de velocidade de uma reação química. Equação de Arrhenius e energia de ativação de reações químicas.

SOLUÇÕES IDEAIS: Características da solução ideal. Lei de Raoult. Soluções binárias. Diagramas Pressão de vapor versus composição. Diagramas Temperatura versus composição.

EQUILÍBRIO DE FASES: Condição de equilíbrio. Estabilidade de fases. Equação de Clapeyron e aplicações. Pressão de vapor e a Equação de Clausius – Clapeyron. Diagrama de equilíbrio de fases de uma substância pura.

ELETROQUÍMICA: Células galvânicas e eletrolíticas. Potencial de eletrodos. Tipos de eletrodos. Equação de Nernst. Eletrólise. Leis de Faraday.

LABORATÓRIO: Oxigênio dissolvido, Viscosidade de líquidos, Tensão superficial por ascensão capilar, Adsorção de líquido em sólido, Entalpia de Neutralização, Entalpia de Dissolução, Lei de Hess, Destilação fracionada, Sistema líquido ternário, Determinação da ordem de uma reação por fotolorimetria, Influência da temperatura e da concentração na velocidade de uma reação.

## Metodologia

1. Aulas expositivas teóricas, com a participação dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações reais nas várias modalidades da Engenharia, fortalecendo o enfoque multidisciplinar;
2. Aulas práticas de laboratório ilustrativas e complementares das aulas teóricas;
3. Utilização de equipamentos de audiovisual, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.
- 4- Aplicação de novas metodologias de ensino, como sala de aula invertida.

## Critério de avaliação do rendimento escolar

A fórmula para o cálculo da média anual será:  $M.A. = (N1 + N2) / 2$ , sendo:

### Primeiro Semestre

$$N_1 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{Relatórios das aulas práticas} \times 0,2) + (\text{PID} \times 0,3)$$

### Segundo Semestre

$$N_2 = (\text{Prova Oficial} \times 0,5) + (\text{Relatórios das aulas práticas} \times 0,2) + (\text{PID} \times 0,3)$$

em que: N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre e N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre e M.A. = Média anual.

## Atividades desenvolvidas na disciplina

1. Aulas expositivas teóricas, com a participação dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações reais nas várias modalidades da Engenharia, fortalecendo o enfoque multidisciplinar;
2. Aulas práticas de laboratório ilustrativas e complementares das aulas teóricas;
3. Utilização de equipamentos de audiovisual, bem como a utilização de recursos computacionais, no que couber.
- 4- Aplicação de novas metodologias de ensino, como sala de aula invertida.

## Atividades Complementares desenvolvidas fora de sala de aula

Exercícios orientados em aula, análises de artigos; estudo dirigido; sala de aula invertida, exercícios e pesquisas extraclasse.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATKINS, P.W.; DE PAULA, J. **Físico-química**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CASTELLAN, G.W. **Fundamentos de físico-química**. Rio de Janeiro: LTC, 1986

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BALL, D. W. **Físico-química**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

BROWN, L. S.; HOLME, T. A. **Química geral aplicada à engenharia**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

FERNANDES, F. A. N.; PIZZO, S. M.; MORAES Jr, D. **Termodinâmica química**. 1. ed., 2006. Disponível em: <[http://www.eq.ufc.br/MD\\_Termodinamica.pdf](http://www.eq.ufc.br/MD_Termodinamica.pdf)>. Acesso em: 26 maio 2017.

MÜLLER, E. A. **Termodinâmica básica**. 2. ed. Caracas: Consultora Kemiteknik, 2002. Disponível em: <<http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/16075696.PDF>>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 980-07-8224-9.

RUSSELL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

SAVI, A. A.; COLUCCI, C. C. **Termodinâmica**. Maringá: Eduem, 2010. Coleção Formação de Professores em Física - EAD, v. 10. Disponível em: <[http://nead.uesc.br/arquivos/Fisica/termodinamica/modulo\\_termodinamica.pdf](http://nead.uesc.br/arquivos/Fisica/termodinamica/modulo_termodinamica.pdf)>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 978-85-7628-240-2.

SMITH, J. M.; ABBOTT, M. M.; NESS, H. C. Van. **Introdução à termodinâmica da engenharia química**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. **Introdução à termodinâmica da engenharia química**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/254832851/Introducao-a-Termodinamica-de-Engenharia-Quimica-7%C2%AAed-Smith-Van-Ness-Abbott>>. Acesso em: 26 maio 2017. ISBN 978-85-216-1553-8.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042

## **DISCIPLINA: BALANÇO MATERIAL E ENERGÉTICO - 2859**

**Carga Horária: Teórica: 160 h/a - Prática: - h/a - Anual: 80 h/a**

### **OBJETIVOS**

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de quantidades de energia, de vazões e/ou quantidades de massa, de matéria ou de volume envolvidas em reações químicas e/ou transformações físicas. A disciplina Balanço Material e Energético procura relacionar todos os conceitos já estudados anteriormente em outras disciplinas, tais como: Química Geral e Inorgânica, Conceitos Fundamentais de Engenharia e Termodinâmica a situações tipicamente encontradas em processos industriais, fornecendo o embasamento teórico necessário para se analisar o comportamento de processos que envolvam relações de energia trocadas em reações químicas e/ou transformações físicas. 3.2. Objetivos Específicos: Aplicar os conceitos de Balanço Material em processos industriais, adequando-os a realidade prática. Compreender os conceitos fundamentais do Balanço Material, desenvolvendo técnicas que permitam sua aplicação prática. Capacitar os estudantes a interpretar a utilização das técnicas do reciclo, bypass e purga, com ou sem reações químicas. Aplicar estes conceitos a processos que envolvam mais de uma unidade, adequando a realidade prática do engenheiro, respeitando os princípios de eficiência, segurança, economia e qualidade.

### **EMENTA**

Simbologia, conceitos fundamentais e importância de balanços materiais e energéticos / Balanço material em sistemas abertos contínuos e estacionários / Balanço material com várias unidades (operações consecutivas: destilação, absorção, secagem, extração, evaporação, cristalização e misturas) / Reciclo e by-pass sem reações / Balanço material em sistemas reativos (reagente limitante, reagente em excesso, grau de conversão por passe no reator, rendimento de reações, conversão global, % em excesso e conceito de seletividade) / Reações de combustão / Balanço material em sistemas reativos com reciclo, purga e unidades de separação. Conceitos fundamentais de balanço de energia sem reação química / Balanço material e energético combinados em sistema fechado a pressão constante / Balanço material e energético combinados em sistema aberto, contínuo e a pressão constante (cálculo da carga térmica de colunas de destilação, evaporadores, misturadores e trocadores de calor) / Conceitos fundamentais de balanço de energia com reação química / Cálculo do poder calorífico inferior e superior de combustíveis / Balanço material e energético combinados, com reações químicas, em processos de combustão / Balanço de energia com produtos e reagentes à temperatura padrão / Balanço de energia com produtos e reagentes a temperaturas diferentes da padrão / Balanço material e

energético combinados, com reações químicas, em processos industriais envolvendo reciclo e unidades de separação.

## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

01. Simbologia, conceito e importância de balanços materiais e energéticos: classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação. Equação geral do balanço material.
02. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço material: composições de misturas e vazões molar, mássica e volumétrica. Conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade.
03. Princípio do balanço material. Introdução à técnica do balanço material.
04. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo uma operação física.
05. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo operações consecutivas.
06. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo reciclo e by-pass.
07. Reações químicas realizadas em condições industriais: reagente limitante e reagente em excesso; conversão por passe no reator; conversão global no processo; conceito de seletividade.
08. Balanço material de processos industriais, com reações químicas, envolvendo reciclo, unidades de separação e purga.
09. Balanços materiais envolvendo reações químicas: processos de combustão.
10. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço de energia: primeiro princípio da termodinâmica. Calor, trabalho e entalpia.
11. Balanço material e de energia combinados, em sistemas abertos, sem reações químicas: cálculo da carga térmica (taxa de calor) de equipamentos.
12. Estudo do poder calorífico de combustíveis: poder calorífico inferior e poder calorífico superior. Definição, unidades e bases de cálculo. Processos envolvendo troca térmica. Rendimentos de troca térmica.
13. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica em sistemas de combustão.
14. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica de um reator.
15. Balanços materiais e de energia em processos de combustão: determinação das temperaturas de combustão (temperatura adiabática e real).
16. Balanços materiais e de energia, em sistemas abertos, com reações químicas, envolvendo reciclo e unidades de separação.

## ESTIMATIVA TEMPORAL

01. Simbologia, conceito e importância de balanços materiais e energéticos: classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação. Equação geral do balanço material (2 semanas). 02. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço material: composições de misturas e vazões molar, mássica e volumétrica. Conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade (2 semanas). 03. Princípio do balanço material. Introdução à técnica do balanço material (2 semanas). 04. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo uma operação física (2 semanas). 05. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo operações consecutivas (3 semanas). 06. Balanço material, sem reações, em sistemas abertos, contínuos e estacionários envolvendo reciclo e bypass (3 semanas). 07. Reações químicas realizadas em condições industriais: reagente limitante e reagente em excesso; conversão por passe no reator; conversão global no processo; conceito de seletividade (3 semanas). 08. Balanço material de processos industriais, com reações químicas, envolvendo reciclo, unidades de separação e purga. 09. Balanços materiais envolvendo reações químicas: processos de combustão (3 semanas). 10. Conceitos fundamentais necessários para a resolução de problemas de balanço de energia: primeiro princípio da termodinâmica. Calor, trabalho e entalpia (2 semanas). 11. Balanço material e de energia combinados, em sistemas abertos, sem reações químicas: cálculo da carga térmica (taxa de calor) de equipamentos (3 semanas). 12. Estudo do poder calorífico de combustíveis: poder calorífico inferior e poder calorífico superior. Definição, unidades e bases de cálculo. Processos envolvendo troca térmica. Rendimentos de troca térmica (3 semanas). 13. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica em sistemas de combustão (3 semanas). 14. Balanços materiais e de energia, combinados, em sistemas abertos, envolvendo reações químicas: cálculo da carga térmica de um reator (2 semanas). 15. Balanços materiais e de energia em processos de combustão: determinação das temperaturas de combustão: temperatura adiabática e real (3 semanas). 16. Balanços materiais e de energia, em sistemas abertos, com reações químicas, envolvendo reciclo e unidades de separação (3 semanas).

## Metodologia

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Utilização de equipamentos audiovisuais como projetor multimídia (Datashow) e computador, no que couber.

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Utilização de equipamentos audiovisuais como projetor multimídia (Datashow) e computador, no que couber.

Resolução de listas de exercícios sobre os conteúdos abordados em sala de aula, visando consolidar os conceitos e complementar os estudos para todos os tópicos do Conteúdo Programático (item 3.4), disponibilizadas no portal eletrônico da instituição.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

HIMMELBLAU, D. M., Engenharia Química Princípios e Cálculos, LTC, 7a Edição, 2006.

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Princípios elementares dos processos químicos. LTC, 3ª Edição, 2005.

GOMIDE, R., Estequiometria Industrial, 2a Edição, 1979.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BADINO Jr., A. C.; CRUZ, A. J. G. Fundamentos de balanços de massa e energia. EDUFSCAR, 2010.

BADINO JR, A. C. & CRUZ, A. J. Gonçalves. Fundamentos de balanços de massa e energia: um texto básico para análise de processos químicos. São Carlos: UFSCar, 2013.

BRASIL, N. I. Introdução à engenharia química. Interciência, 2ª Edição, 2004.

HILSDORF, J. W., BARROS, N. D., TASSINARI, C.A., COSTA, I., Química Tecnológica, Ed. Thomson, São Paulo, 2004.

## **PERIÓDICOS RECOMENDADOS**

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632 (versão impressa) ISSN 1678-4383 (versão online)

Chemical Engineering Research and Design ISSN: 0263-8762

Eclética Química ISSN 0100-4670 (versão impressa) ISSN 1678-4618 (versão online)

Journal of Petroleum Science and Engineering ISSN: 0920-4105

## DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUÍDOS I - 3253

**Carga Horária: Teórica: 100 h/a - Prática: - 40 h/a - Semestral: 80 h/a**

### OBJETIVOS

A finalidade do curso de Mecânica dos Fluidos é fornecer ao aluno os fundamentos da movimentação de fluidos em geral atendo-se ao balanceamento de massa e de energia no sistema, desenvolvendo sendo crítico para avaliação e análise de resultados na forma numérica e gráfica.

Espera-se que ao final do curso o aluno seja capaz de:

Selecionar um sistema de recalque de fluido;

Dimensionar a perda de energia que os fluidos sofrem ao escoar através de tubulações industriais e Dimensionar, selecionar bombas empregadas no transporte de fluidos.

### EMENTA

Propriedades dos fluidos. Estática dos fluidos. Análise dimensional. Fundamentos de escoamento de fluidos. Equação da energia para regime permanente. Escoamento de fluidos em condutos. Sistemas de recalque. Balanço da quantidade de movimento.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. INTRODUÇÃO: Fenômenos de Transporte - Conceituação de fluidos - Propriedades dos fluidos (massa específica e peso específico - viscosidade - tensão superficial - capilaridade - pressão de vapor ).
2. ESTÁTICA DOS FLUÍDOS: Pressão absoluta e relativa - Manometria - Empuxo - Forças em superfícies submersas - Flutuação - Estabilidade - Massas fluídas aceleradas.
3. ANÁLISE DIMENSIONAL : Equação e fórmula dimensional - Previsão de fórmulas - Grupos adimensionais - Aplicação dos grupos adimensionais principais ( Euler - Froude - Reynolds - Weber e Mach ) - Semelhança - Modelos e protótipos.
4. FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO DE FLUÍDOS: Definições - Regime Laminar e turbulento - Trajetória e linha de corrente - Escoamento em regime permanente e variável - Escoamentos uni, bi e tridimensionais - Velocidade e aceleração - Velocidade média - Equação da continuidade - Circulação e vorticidade - Escoamento de fluidos incompressíveis - Escoamento de fluidos compressíveis.
5. EQUAÇÃO DA ENERGIA PARA REGIME PERMANENTE - Energias associadas a um fluido - Equação de

Bernoulli - Equação da energia para fluido real em presença de máquina - Potência e rendimento de máquina hidráulica - Equação da energia para várias entradas e saídas.

6. ESCOAMENTO DE FLUIDO EM CONDUTOS - Definições - Condutos - Raio e diâmetro hidráulico - Camada limite - Perda de carga - Perda de carga distribuída - Perda de carga singular.

7. SISTEMAS DE RECALQUE : Definições - Potência do conjunto de recalque - Linha piezométrica - Dimensionamento da tubulação - Curva característica - Bombas hidráulicas - Curva característica - Cavitação - NPSH - Golpe de ariete.

8. CORPOS SUBMERSOS EM FLUIDOS EM MOVIMENTO : Conceitos fundamentais - Pressão dinâmica - Forças de arraste de pressão, de superfície e total. Sustentação - Perfis aerodinâmicos.

9. QUANTIDADE DE MOVIMENTO: Equação da quantidade de movimento em condutos com redução de seção e sobre superfícies fixas e móveis - Equação da quantidade de movimento para diversas entradas e saídas.

10. NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO: Viscosímetros - Tubo de Pitot e Prandtl - Venturi - Medidores de pressão- Orifício - Bocal convergente - Rotâmetro.

## **CRONOGRAMA TEMPORAL**

1. INTRODUÇÃO – PROPRIEDADES DOS FLUIDOS ( 05 Semanas)
2. ESTÁTICA DOS FLUÍDOS ( 06 Semanas)
3. ANÁLISE DIMENSIONAL ( 03 Semanas)
4. FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO DE FLUÍDOS ( 04 Semanas)
5. EQUAÇÃO DA ENERGIA PARA REGIME PERMANENTE ( 06 Semanas)
6. ESCOAMENTO DE FLUIDO EM CONDUTOS ( 06 Semanas)
7. SISTEMAS DE RECALQUE ( 05 Semanas)
8. CORPOS SUBMERSOS EM FLUIDOS EM MOVIMENTO ( 02 Semanas)
9. QUANTIDADE DE MOVIMENTO ( 01 Semana)
10. NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO ( 01 Semana )

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)**

Aulas expositivas com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na explanação teórica e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários quando for o caso.

Utilização de equipamentos audiovisuais tais como retroprojetor, projetos de slides, data show com a utilização de software próprio da cadeira.

Lista de exercícios suplementares e projetos envolvendo o dimensionamento de uma tubulação e a perda de carga ocorrida ao longo do escoamento disponibilizados em aula e no portal eletrônico do professor.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à mecânica dos fluidos. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

INCROPERA, Frank P.; DEWITT, David P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. São Paulo: LTC, 2008. 643 p.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BENNET, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.

BRAGA FILHO, Washington. Fenômenos de transporte para engenharia. 2. ed. São Paulo: LTC, 2012. 358 p.

BIRD Byron; STWART, W.; LIGHTFOOT, E. Fenômenos de transporte (BIRD). São Paulo: LTC, 2004.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632

Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053

Química Nova ISSN 0100-4042

Eclética Química ISSN 0100-4670

## DISCIPLINA: QUÍMICA ORGÂNICA - 2860

**Carga Horária: Teórica: 60 h/a - Prática: - 20 h/a - Anual: 80 h/a**

### OBJETIVOS

Propiciar ao estudante conhecimentos acerca das propriedades físicas e químicas de algumas funções orgânicas, aprofundar e estudar as reações químicas relacionadas aos compostos orgânicos; realizar práticas de laboratório que possibilitem a integração dos conhecimentos teórico e experimental relacionados aos conceitos fundamentais da química orgânica, proporcionando ao aluno conhecimentos relacionados a métodos de síntese, isolamento, extração, purificação e técnicas de caracterização de moléculas orgânicas, permitindo sua aplicação em escala industrial. Interpretar resultados de técnicas de caracterização e relacioná-los com a pureza, a estrutura e as propriedades dos compostos orgânicos. Desenvolver e estimular a educação ambiental a partir de reflexões sobre os temas relacionados à disciplina.

### EMENTA

Este componente curricular capacita o estudante a aplicar os conceitos técnicos adquiridos, quando da elaboração e estudo das principais funções orgânicas: : alcanos, alcenos, haletos de alquila, álcoois, éteres, arenos, fenóis, compostos carbonilados, aminas e outras funções nitrogenadas e compostos conjugados; incluindo intermediários de reações; correlação entre estrutura e propriedades químicas e físicas; reações químicas características e seus mecanismos, relacionando a estrutura com a reatividade dos compostos orgânicos. Relaciona, através da prática como componente curricular, os conhecimentos em química orgânica com experimentos de síntese e identificação de compostos orgânicos, que permitem sua aplicação no setor industrial.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

A estrutura do átomo, distribuição de elétrons no átomo, eletronegatividade, ligação iônica e covalente, estrutura de Lewis, nomenclatura das principais funções orgânica.

- Cargas formais, carbocátion, carbânion e carbono radical .

Estabilização dessas espécies por efeitos indutométricos e de ressonância.

- Ácidos e bases em química orgânica.
- Centros de reatividade dos compostos orgânicos
- Alcanos

Nomenclatura e propriedades físicas; Obtenção de alcanos; Propriedades químicas.

- Alcenos: Nomenclatura; Estrutura; Isomeria Geométrica; Propriedades Físicas e Químicas.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

- Alcinos :Nomenclatura; Estrutura; Propriedades Físicas e Químicas.
- Haletos de Alquila :Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Reações: Substituição nucleofílica; Eliminação; Obtenção de organometálicos.
- Álcoois e éteres : Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Acidez (pKa). Utilização dos valores de pKa na análise de reações do tipo ácido-base. Reações: Oxidação; Desidratação (inter e intramolecular); Obtenção de haletos de alquila (reação com cloreto de tionila, tri-haletos de fósforo e haletos de hidrogênio).
- Compostos Aromáticos :Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo. Ressonância. Reações Substituição eletrofílica aromática (SEAr): nitração, sulfonação, halogenação, alquilação e acilação de Friedel-Crafts; Efeitos cinéticos e de regiosseletividade nas SEAr em compostos aromáticos monossustituídos. Efeitos de indução e de ressonância; Oxidação de cadeia lateral.
- Compostos Carbonílicos.: Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo. Reações: Condensação aldólica; Adição de organometálicos; Reduções.
- Ácidos Carboxílicos e seus derivados : Propriedades físicas; Solubilidade em água; Polaridade; Ponto de ebulição relativo; Acidez. Reações: Obtenção de ésteres e amidas; Saponificação.

## LABORATÓRIO

- Obtenção do cloreto de t-butila a partir do álcool t-butílico.
- Ac. Salicílico e Acetilsalicílico

## CRONOGRAMA

### TEMPORAL

| Conteúdo Programático                               | Aulas    | Conclusão (semana) |
|-----------------------------------------------------|----------|--------------------|
| <b>Estudo da química orgânica:</b>                  |          |                    |
| • O átomo de carbono e Cadeia Carbônica             | 02 aulas | 7                  |
| • Nomenclatura de Compostos Orgânicos.              | 02 aulas | 8                  |
| • Ácidos e Bases.                                   | 04 aulas | 10                 |
| <b>Reações das principais funções orgânicas:</b>    |          |                    |
| • Reações de substituição em alcanos.               | 04 aulas | 12                 |
| • Reações de substituição nucleofílica e eliminação | 06 aulas | 17                 |
| • Reações de alcenos e alcinos                      | 06 aulas | 22                 |
| • Reações de dienos.                                | 04 aulas | 33                 |
| • Reações de Aromáticos.                            | 08 aulas | 38                 |
| • Reações de Compostos Carbonílicos.                | 06 aulas | 44                 |

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

A metodologia que atenderá aos objetivos estabelecidos para a Disciplina será implementada na forma de ensino centrado no estudante. O professor, face à realidade vivenciada, agirá como vetor de orientação do raciocínio do estudante nos processos mentais de investigação científica e de situações reais.

A dinâmica metodológica será desenvolvida com a utilização de aulas expositivas e de laboratório, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria. Essas atividades estarão voltadas às suas aplicações em situações práticas, com interdisciplinaridade e execução de trabalhos individuais ou em grupo, bem como a realização de seminários, quando for o caso. Serão empregadas técnicas de resolução de problemas relativos aos fundamentos da Química Orgânica, despertando, assim, a criatividade e maturidade do educando. O aluno será avaliado individualmente com provas escritas, e através de trabalhos práticos ou de pesquisa realizados em grupo.

Serão utilizados equipamentos de audiovisual, tais como: retroprojetor, projetor de "slides", videocassete, entre outros. Elaboração de relatórios das aulas experimentais, em grupo composto por até 4 participantes; Resolução de listas de exercícios sobre o conteúdo abordado em cada tópico da teoria estudada em sala de aula, disponibilizadas no Portal Oswaldo Cruz.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARBOSA, L. C. A.; **Introdução a Química Orgânica**, 2º. ed. São Paulo, Pearson Education, 2011.

BRUICE, P. Y.; Química Orgânica – 4ª ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2006. 2v.

CAREY, Francis A. **Química orgânica** - Vol. 2. Tradução de Kátia A. ROQUE. Revisão de Gil Valdo José da SILVA. 7. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2011.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MCMURRAY, J. Química Orgânica. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 2v.

VOLLHARD, K. P.C.; SCHORE N.E.; Química Orgânica – Estrutura e Função; 4ª Ed, Porto Alegre; Bookman; 2004.

SOLOMONS, T. W. Graham; Química Orgânica; 10ª ed. Rio de Janeiro, Gen/LTC, 2012. 2v

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

[Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632](#)

[Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053](#)

[Química Nova ISSN 0100-4042](#)

## DISCIPLINA: OPERACOES UNITARIAS-OPER.COM FLUIDOS I - 2861

**Carga Horária: Teórica: 120 h/a - Prática: 40 h/a - Anual: 80 h/a**

### OBJETIVOS

Compreender os fundamentos termodinâmicos e de transferência de massa dos processos de separação empregados nas indústrias químicas. Traduzir os princípios físicos dos processos de separação em expressões matemáticas que permitam interpretar dados, escolher variáveis para monitoramento, projetar e intervir nos equipamentos utilizados na indústria.

As Operações Unitárias da Indústria Química II propiciam ao graduando as bases para a compreensão dos processos de separação de fases. Com ênfase na absorção gasosa, na destilação binária e multicomponente, na extração líquido, entre outros processos de separação presentes em grande parte das Indústrias Químicas, a disciplina contribui para a formação nas áreas de projetos, vendas, assistência técnica, controle e otimização de processos de separação de fases.

No final do ano letivo espera-se que o estudante seja habilitado à:

1. Descrever e relacionar os principais parâmetros que afetam a operação de colunas de destilação, de absorção gasosa, de extração líquido-líquido e de cristalizadores, entre outros processos de separação empregados na Indústria Química;
2. Analisar a operação de uma coluna destilação usando o diagrama de McCabe-Thiele;
3. Avaliar os métodos para estimativa do número de estágios de equilíbrio necessários nos processos de separação;
4. Relacionar o número de estágios de equilíbrio e a altura equivalente de torres recheadas, utilizando coeficientes de transferência de massa;
5. Compreender as técnicas fundamentais do dimensionamento de dispositivos de separação, as etapas dos projetos desses equipamentos e as aplicações nos processos químicos industriais

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO

##### 1.1. Dispositivos de contato líquido-vapor

##### 1.2. Regra das Fases de Gibbs

1.3. Equilíbrio líquido - vapor (Eq. de Antoine, lei de Raoult, lei de Dalton), Curvas de equilíbrio líquido-vapor, temperatura de bolha e orvalho e pressão de bolha e orvalho para misturas ideais.

#### 2. DESTILAÇÃO

##### 2.1. Destilação por Flasheamento

##### 2.2. Noções do dimensionamento de tambores verticais

2.3. Destilação em batelada

2.4. Destilação contínua binária

2.5. Cálculo do número de estágios teóricos da coluna de destilação (McCabe-Thiele)

2.6. Noções sobre o cálculo da altura e diâmetro da coluna de destilação

2.7. Estimativa da constante de equilíbrio líquido-vapor para sistemas reais: coeficientes de fugacidade e atividade

2.8. Destilação multicomponente (método de Fenske-Underwood)

2.9. Etapas de um projeto de uma torre de destilação: noções sobre eficiência e hidráulica do prato perfurado

### 3. ABSORÇÃO

3.1. A operação unitária de absorção: Introdução

3.2. Coeficientes de transporte de massa

3.3. Torres de empacotamento

3.4. Noções sobre o cálculo de diâmetro e altura da torre

### 4. EXTRAÇÃO

4.1. A operação unitária de extração

4.2. Diagramas triangulares

4.3. Dispositivos de contato líquido-líquido

4.4. Noções sobre dimensionamento e operação

### 5. CRISTALIZAÇÃO

5.1. Tipos de cristalizadores

5.2. Balanços de massa e energia

5.3. Noções sobre dimensionamento e parâmetros de controle

### CRONOGRAMA TEMPORAL

1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO (5 semanas)

2. DESTILAÇÃO (26 semanas)

3. ABSORÇÃO (6 semanas)

4. EXTRAÇÃO (2 semana)

5. CRISTALIZAÇÃO (1 semana)

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO (Laboratórios Didáticos, Projetos, Visitas Técnicas, entre outras)

a1) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;

a2) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

A3) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química;

A4) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

A5) Lista de trabalhos e projetos disponibilizados pelo professor em sala de aula.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. **Unit operations of chemical engineering**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

BLACKADDER, D. A. **Manual de operações unitárias**. 1. ed. São Paulo: Hemus, 1982. 276 p.

CREMASCO, Marco Aurélio. Operações unitárias em sistemas particulados e fluido mecânicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias: operação de transferência de massa Vol.4**. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p

GAUTO, Marcelo Antunes; ROSA, Gilber Ricardo. **Processos e Operações Unitárias da Indústria Química**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Química Nova ISSN 0100-4042

Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439

## DISCIPLINA: BALANÇO ENERGÉTICO - 3254

**Carga Horária: Teórica: 04 h/a - Prática: h/a - Semestral: 80 h/a**

### OBJETIVOS

A disciplina Balanço Material procura relacionar todos os conceitos já estudados anteriormente em outras disciplinas, tais como: Química Geral e Inorgânica, Introdução à Engenharia e Termodinâmica a situações tipicamente encontradas em processos industriais, fornecendo o embasamento teórico necessário para se analisar o comportamento de processos que envolvam relações de matéria trocadas em reações químicas e/ou operações físicas.

Aplicar os conceitos fundamentais do Balanço Material em processos industriais, desenvolvendo técnicas que permitam sua adequação a realidade e aplicação prática.

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de quantidades de vazões e/ou quantidades de massa, de matéria ou de volume envolvidas em reações químicas e/ou transformações físicas.

### EMENTA

Este componente curricular capacita os estudantes a interpretar a utilização das técnicas de reciclo, *bypass* e purga, com ou sem reações químicas; bem como, aplicar esses conceitos a processos que envolvam mais de uma unidade, adequando a realidade prática do engenheiro e respeitando os princípios de eficiência, segurança, economia e qualidade.

### CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

#### 1. SIMBOLOGIA, CONCEITO E IMPORTÂNCIA DOS BALANÇOS MATERIAIS:

- 1.1. conceito de sistema, fronteira e vizinhanças;
- 1.2. classificação dos sistemas físicos, dos processos industriais e dos regimes de operação;
- 1.3. definição, objetivo e etapas de um processo químico.

#### 2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS NECESSÁRIOS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE BALANÇO MATERIAL:

- 2.1. maneiras de expressar as composições e concentrações de misturas;
- 2.2. massa molar média de misturas;

2.3. solubilidade;

2.4. vazão molar, mássica e volumétrica e suas relações;

2.5. definição de fluxo (molar, mássico e volumétrico);

2.6. conceito de pressão parcial e umidade relativa;

2.7. conceitos de base de cálculo e do número de graus de liberdade.

### 3. PRINCÍPIO DO BALANÇO MATERIAL E PREMISSAS INICIAIS:

3.1. equação geral do balanço material

3.2. introdução à técnica do balanço material.

3.3. recomendações para a resolução de problemas.

### 4. BALANÇO MATERIAL, SEM REAÇÕES, EM SISTEMAS ABERTOS, CONTÍNUOS E ESTACIONÁRIOS ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO FÍSICA. OPERAÇÕES ABORDADAS:

4.1. destilação;

4.2. condensação;

4.3. secagem;

4.4. absorção

4.5. *stripping*;

4.6. evaporação;

4.7. cristalização;

4.8. extração;

4.9. misturas diversas;

4.10. adsorção.

### 5. BALANÇO MATERIAL, SEM REAÇÕES, EM SISTEMAS ABERTOS, CONTÍNUOS E ESTACIONÁRIOS ENVOLVENDO OPERAÇÕES CONSECUTIVAS.

### 6. BALANÇO MATERIAL, SEM REAÇÕES, EM SISTEMAS ABERTOS, CONTÍNUOS E ESTACIONÁRIOS ENVOLVENDO RECICLO E *BYPASS*.

### 7. REAÇÕES QUÍMICAS REALIZADAS EM CONDIÇÕES INDUSTRIAIS:

7.1. reagente limitante e reagente em excesso;

7.2. % do reagente em excesso;

7.3. rendimento de reações;

7.4. conversão por passe no reator;

7.5. conversão global no processo;

7.6. conceito de seletividade.

**8. BALANÇO MATERIAL DE PROCESSOS INDUSTRIAIS, COM REAÇÕES QUÍMICAS, ENVOLVENDO RECICLO, UNIDADES DE SEPARAÇÃO E PURGA.**

**9. BALANÇOS MATERIAIS ENVOLVENDO REAÇÕES QUÍMICAS: PROCESSOS DE COMBUSTÃO.**

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. **Princípios elementares dos processos químicos**. LTC, 3ª Edição, 2005.

HIMMELBLAU, D. M., **Engenharia Química: princípios e cálculos**. LTC, 7ª Edição, 2006.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BADINO Jr., A. C.; CRUZ, A. J. G. **Fundamentos de balanços de massa e energia**. EDUFSCAR, 2010.

BRASIL, N. I. **Introdução à engenharia química**. Interciência, 2ª Edição, 2004.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

BRAZILIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING. São Paulo: ABEQ. Trimestral. ISSN 1678-4383. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=0104-6632&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0104-6632&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 27 mar. 2021.

QUÍMICA E DERIVADOS. São Paulo: QD Ltda. Mensal. ISSN 0481-4118. Disponível em: <<http://www.quimica.com.br/category/revista/>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

QUÍMICA INDUSTRIAL. São Paulo: Editora Signus. Bimestral. ISSN 0103-2836. Disponível em:

<<http://www.signuseditora.com.br/frPR-QI.htm>>. Acesso em 27 mar. 2021.

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA QUÍMICA. São Paulo: ABEQ. Mensal. ISSN 0102-9843. Disponível em: <<https://abeq.org.br/revista-brasileira-de-engenharia-quimica/>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

REVISTA PROCESSOS QUÍMICOS. Goiânia: SENAI. Semestral. ISSN 1981-8521. Disponível em: <[http://ojs.rpqsenai.org.br/index.php/rpq\\_n1](http://ojs.rpqsenai.org.br/index.php/rpq_n1)>. Acesso em 25 ago. 2021.

## DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUIDOS II - 3255

|                                |                |                 |                |                   |               |
|--------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------|
| <b>Carga Horária: Teórica:</b> | <b>4 h/a -</b> | <b>Prática:</b> | <b>0 h/a -</b> | <b>Semestral:</b> | <b>80 h/a</b> |
|--------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------|

### OBJETIVOS

A disciplina de Mecânica dos Fluidos II para Engenharia Química visa capacitar os estudantes a compreenderem e analisarem o comportamento dos fluidos em sistemas industriais. Seus objetivos incluem a aplicação da equação da energia, a análise de perdas de carga distribuídas e localizadas, dimensionamento eficiente de sistemas de recalque (bombeamento) e análise dimensional. Esses conhecimentos são essenciais para projetar sistemas fluidomecânicos eficazes e sustentáveis na indústria química.

### EMENTA

A Mecânica dos Fluidos II, no contexto da Engenharia Química, é uma disciplina fundamental que estuda o comportamento dos fluidos, como líquidos e gases, em sistemas industriais. Ela fornece as bases teóricas necessárias para a análise e o projeto de sistemas fluidomecânicos presentes em processos químicos e industriais. Os principais itens abordados são a equação da energia, as perdas de carga distribuídas e localizadas, dimensionamento de sistemas de recalque (bombeamento) e análise dimensional. Esses tópicos formam a base da Mecânica dos Fluidos II na Engenharia Química, capacitando os estudantes a entenderem e manipularem fluidos de maneira eficiente em diversos processos industriais, garantindo a eficácia e a segurança dos sistemas envolvidos.

### CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

#### 1. Equação da Energia para Escoamentos Permanentes

- 1.1. Energias mecânicas associadas a um fluido: energia potencial gravitacional, energia cinética e energia potencial de pressão.
- 1.2. Conceito de carga total do fluido numa seção de escoamento: carga potencial, carga cinética e carga de pressão.
- 1.3. Teorema de Bernoulli.
- 1.4. Equação da energia com máquinas hidráulicas: bombas e turbinas.

- 1.5. Potência hidráulica, potência trocada entre o fluido e uma máquina hidráulica, potência de uma máquina hidráulica e cálculo de rendimento.
- 1.6. Equação da energia com perda de carga.
- 1.7. Correção da carga cinética no escoamento permanente de fluidos reais (coeficiente de Coriolis).
- 1.8. Balanço de potências em escoamentos permanentes com múltiplas entradas e saídas.

## **2. Dimensionamento das perdas de carga distribuídas e localizadas (singulares) nos escoamentos permanentes de fluidos incompressíveis em regime forçado**

- 2.1. Definição e classificação de condutos; definição e cálculo de raio e diâmetro hidráulicos.
- 2.2. Camada limite e seu desenvolvimento em condutos forçados.
- 2.3. Classificação das perdas de carga em condutos forçados: distribuídas e localizadas (singulares).
- 2.4. Perdas de carga distribuídas.
  - 2.4.1. Rugosidade da parede interna de um conduto.
  - 2.4.2. Verificação experimental da perda de carga distribuída.
  - 2.4.3. Linhas piezométricas e linhas de energia.
  - 2.4.4. Fórmula universal de Darcy-Weissbach.
  - 2.4.5. O experimento e a harpa de Nikuradse.
  - 2.4.6. Condutos industriais (comerciais ou reais) e o conceito de rugosidade equivalente de Colebrook.
  - 2.4.7. Diagramas de Moody e Rouse.
  - 2.4.8. Problemas típicos em instalações hidráulicas envolvendo apenas perda de carga distribuída em regime turbulento.
- 2.5. Perdas de carga localizadas (singulares).
  - 2.5.1. Definição de singularidade numa instalação.
  - 2.5.2. Cálculo da perda de carga localizada numa singularidade.
  - 2.5.3. Método dos comprimentos equivalentes (ou virtuais).

## **3. Sistemas de Recalque (ou Bombeamento)**

- 3.1. Definição e estrutura de uma instalação típica de recalque.
- 3.2. Seleção das potências comerciais do conjunto de recalque

- 3.2.1. Seleção de bombas e motores comerciais.
- 3.2.2. Cálculo da capacidade do ponto de força.
- 3.3. Dimensionamento econômico da tubulação (diâmetro).
  - 3.3.1. Efeitos do tamanho do diâmetro da tubulação de recalque.
  - 3.3.2. Dimensionamento econômico e a fórmula de Bresse.
  - 3.3.3. Diâmetro da tubulação de sucção.
  - 3.3.4. Velocidade econômica.
  - 3.3.5. Dimensionamento em instalações não operadas continuamente: fórmula ABNT (NB 92/66).
- 3.4. Curva característica do sistema.
- 3.5. Curvas características das bombas: altura manométrica, potência absorvida e rendimento como funções da vazão volumétrica recalçada.
- 3.6. Ponto de operação (ou de trabalho) de uma bomba.
- 3.7. Leis de Semelhança para variação de rotação da bomba.
- 3.8. Associações de bombas.
  - 3.8.1. Associação em série de bombas.
  - 3.8.2. Associação em paralelo de bombas.
- 3.9. Cavitação.
  - 3.9.1. Equacionamento da cavitação.
  - 3.9.2. Net Positive Suction Head (NPSH).

## 4. Análise Dimensional

- 4.1. Grandezas fundamentais e derivadas. Equações dimensionais.
- 4.2. Sistemas coerentes de unidades.
- 4.3. Números adimensionais.
- 4.4. Teorema dos  $\pi$ .
- 4.5. Alguns números adimensionais típicos.
- 4.6. Semelhança ou teoria dos modelos.
- 4.7. Escalas de semelhança.
- 4.8. Relação entre escalas.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008. 431 p., il. ISBN 9788576051824.
2. FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 798 p., il. ISBN 978852161468-5.
3. INCROPERA, Frank P. *et al.* **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. Tradução de Eduardo Mach QUEIROZ. 6. ed. São Paulo: LTC, 2008. 643 p., il. ISBN 978852161584-2

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BRAGA FILHO, Washigton. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 342 p., il. ISBN 8521613938
2. BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. **Fenômenos de transporte**. Tradução de Affonso Silva TELLES. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 838 p., il. ISBN 8521613938.
3. SCHMIDT, Frank W.; HENDERSON, Robert E.; WOLGEMUTH, Carl H. **Introdução às ciências térmicas**: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Coordenação de José Roberto Simões MOREIRA. Tradução de Arlindo TRIBESS. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996. 466 p., il. ISBN 8521200820.
4. BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. 812 p., il., 23 cm.
5. AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNANDEZ, Miguel Fernandez y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2015. 632 p., il., 28 cm. ISBN 9788521205005.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

1. Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
2. Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053
3. Química Nova ISSN 0100-4042
4. Eclética Química ISSN 0100-4670

## DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA II - 3281

**Carga Horária: Teórica: 3 h/a - Prática: 1 - h/a - Semestral: 80 h/a**

### EMENTA

O objetivo principal desta disciplina é fornecer aos estudantes uma compreensão sólida dos princípios físico-químicos fundamentais e sua aplicação prática nas diversas áreas da indústria química. O foco é dado a Operações Unitárias, Balanço Material e Energético, Fenômenos de Transporte, Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica Aplicada.

A disciplina visa:

1. Aprimorar o conhecimento dos conceitos físico-químicos para aplicações práticas nas áreas de Operações Unitárias da Indústria Química – Operações com Sólidos e Operações com Fluidos I e II.
2. Diferenciar o comportamento ideal e real dos gases puros e misturas.
3. Explorar o comportamento dos gases e estabelecer relações entre os diversos tipos de energia para aplicá-los nas transformações físicas e químicas.

Os alunos serão capacitados a aplicar esses conhecimentos em disciplinas como Operações Unitárias da Indústria Química, Balanço Material, Balanço Energético, Fenômenos de Transporte e Termodinâmica Aplicada.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 1 CICLO DE CARNOT

1.1 – Eficiência da máquina térmica

#### 2 ESPONTANEIDADE E EQUILÍBRIO

2.1 - Energia livre e a condição de equilíbrio a temperatura e a pressão constante

2.2 - Equações fundamentais da termodinâmica

2.3 - Energia livre e suas propriedades

2.4 - Energia livre dos sólidos, líquidos e gases

2.5 - Potencial químico

2.6 - Determinação da energia livre para reações químicas equações de Gibbs-Helmholtz  
Sistemas de composição variável

## 3 EQUILÍBRIO QUÍMICO

- 3.1 - Potencial químico
- 3.2 - Equilíbrio químico de uma mistura
- 3.3 - Constante de equilíbrio e temperatura
- 3.4 - Princípio de Le Chatelier

## 4 EQUILÍBRIO FÍSICO

- 4.1 - Estabilidade de fases
- 4.2 - Diagrama do potencial químico em função da temperatura
- 4.3 - Equação de Clapeyron e aplicações
- 4.4 - Diagrama de fases de uma substância pura
- 4.5 - Regra das fases

## 5 SOLUÇÕES IDEAIS E NÃO IDEAIS

- 5.1 - Solução ideal e características
- 5.2 - Soluções com dois ou mais componentes
- 5.3 - Diagramas de soluções e sua interpretação
- 5.4 - Regra da alavanca
- 5.5 - Mudanças de estado com redução da pressão isotermicamente e com o aumento da temperatura isobaricamente
- 5.6 - Soluções não-ideais e características
- 5.7 - Leis de Raoult e de Henry

## 6 AULAS DE LABORATÓRIO

- 6.1 – Adsorção de líquidos em sólidos.
- 6.2 – Sistema Líquido Ternário.
- 6.3 – Influência da Temperatura e da Concentração na Velocidade da Reação.
- 6.4 – Determinação da ordem da reação pelo método fotolorimétrico.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CASTELLAN, Gilbert W. Fundamentos de físico-química. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ATKINS, P. ; JONES, L. Princípios de Química. Porto Alegre: Bookman, 2001.  
ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química Vol. 2. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632  
Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053  
Química Nova ISSN 0100-4042

## DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR VI - 2838

**Carga Horária: Teórica: 10 h/a - Prática: 30 h/a - Semestral: 40 h/a**

### EMENTA

A disciplina "Projeto Integrador" visa proporcionar aos alunos a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Química. O objetivo principal é integrar diversas áreas do conhecimento em um projeto único e desafiador.

Os alunos serão estimulados a desenvolver projetos inovadores, que podem incluir a construção de aparelhos, protótipos, modelos reduzidos e maquetes. O processo envolve a pesquisa e concepção do projeto, a consulta de bibliografias pertinentes, a realização de medições e testes, a produção em oficinas apropriadas e a elaboração de justificativas baseadas nos conhecimentos adquiridos.

Os projetos finais serão submetidos à avaliação de uma banca composta por professores do curso, incentivando a capacidade crítica e argumentativa dos alunos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Esta matéria pode ser oferecida em 2 modalidades: projeto integrador ou Matéria Optativa. A escolha da modalidade é definida pelo Conselho de Professores no início de cada semestre.

O Projeto Integrador tem como objetivo a Integração dos conhecimentos acumulados nas matérias cursadas até o semestre atual.

Nos quatro primeiros semestres o professor, com sugestões dos demais professores do semestre apresenta a proposta para aplicação destes conhecimentos e deve resultar, invariavelmente, na construção de algum dispositivo.

Pode ser uma maquete, um carro elétrico, um espelho parabólico para captação de energia solar, a otimização de materiais para a confecção de uma embalagem.

Neste sentido o Conteúdo é aberto.

Se a opção mais adequada for a Matéria Optativa, este programa será definido no início do Semestre e por este motivo a ementa é aberta.

## BIBLIOGRAFIAS BÁSICA

4. Fogler, H. Scott. "Elementos de Engenharia das Reações Químicas." 5ª ed., Pearson, 2016.
5. Felder, Richard M., Rousseau, Ronald W. "Princípios Elementares dos Processos Químicos." 4ª ed., LTC, 2016.
6. Smith, Joseph. "Introdução à Engenharia Química." 3ª ed., McGraw-Hill, 2017.

## BIBLIOGRAFIAS COMPLEMENTAR

6. Levenspiel, Octave. "Engenharia das Reações Químicas." 3ª ed., Guanabara Koogan, 2000.
7. Perry, Robert H., Green, Don W. "Perry's Chemical Engineers' Handbook." 8ª ed., McGraw-Hill, 2007.
8. Cussler, E. L. "Difusão: Mass Transfer in Fluid Systems." 3ª ed., Cambridge University Press, 2009.
9. Peters, Max S., Timmerhaus, Klaus D., West, Ronald E. "Plantas de Processos Químicos: Projeto e Economia." 5ª ed., LTC, 2004.
10. Smith, Michael B. "Organic Chemistry." 3ª ed., McGraw-Hill, 2017.

## DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA - 3258

**Carga Horária: Teórica: 20 h/a - Prática: 20 h/a - Anual: 40 h/a**

### OBJETIVOS

Capacitar o profissional na área de Engenharia Química com conhecimento sólido e abrangente no desenvolvimento das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos necessários para garantir qualidade dos serviços prestados em relação às metodologias analíticas químicas, clássica e instrumental, visando desenvolver no aluno o hábito de estudo, rigor e precisão no uso de linguagem científica, os temas desenvolvidos contribuirão para o conhecimento de processos químicos industriais, aplicação em automação e controle de qualidade em processos químicos.

Desenvolver no aluno a compreensão dos conceitos, leis e princípios relacionados à Análise Química Clássica, desenvolver a comunicação correta de resultados experimentais de estudos em laboratório, assim como, ler, compreender e interpretar as linguagens científicas, orais e escritas.

Desenvolver no aluno o interesse no auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade e capacidade para estudos individuais ou em grupo, espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com a Química Analítica e considerando a utilização de processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente.

### EMENTA

A disciplina apresenta os fundamentos da Análise Química, abordando as técnicas, a linguagem e a simbologia específica da área, enfocando a interpretação dos fenômenos químicos presentes, os assuntos são tratados sempre com abordagens tanto teórica quanto prática.

### CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

#### TEORIA

1. O equilíbrio químico: Lei da ação das massas; Princípio de Le Chatelier; Equilíbrio iônico - eletrólitos fortes e fracos;

2. O equilíbrio de solubilidade: Produto de solubilidade; Fatores que afetam a solubilidade;
3. O equilíbrio ácido-base: Ionização da água; Constantes de ionização de ácidos e bases; Escala de pH; Concentração de íon hidrogênio em soluções de ácidos e bases; Hidrólise de sais; Soluções tampão;
4. Os equilíbrios de óxido-redução: Balanceamento de equação de óxido-redução; Natureza das reações de óxido-redução;
5. Os equilíbrios de complexação: Aspectos teóricos da formação de íons complexos; Tipos gerais de íons complexos; Constantes de dissociação de íons complexos.

## LABORATÓRIO

1. Técnicas básicas e equipamentos de análise química qualitativa
2. Separação e identificação qualitativa do 1º grupo de cátions
3. Separação e identificação qualitativa do 2º grupo de cátions
4. Separação e identificação qualitativa do 3º grupo de cátions
5. Separação e identificação qualitativa do 4º grupo de cátions

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- i. HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. Tradução de Jairo BORDINHÃO et al. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- ii. SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R. **Fundamentos de química analítica**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006.
- iii. VOGEL, Arthur Israel; MENDHAM, J.; DENNEY, R. C. **Análise química quantitativa**. Tradução de Júlio Carlos AFONSO. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- i. CARR, James D.; HAGE, David S. **Química analítica e análise quantitativa**. Tradução de Midori YAMAMOTO. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
- ii. BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos de; GODINHO, Oswaldo E. S.; BARONE, José Salvador. **Química analítica quantitativa elementar**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018, Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail: [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

- ii. LEITE, Flavio **Práticas de química analítica**. 4.ed. Campinas: Átomo, 2010.
- iii. HIGSON, Séamus. **Química analítica**. Tradução de Mauro SILVA. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
- iv. VOGEL, Arthur Israel. **Química analítica qualitativa**. Tradução de Antonio GIMENO. 5. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

## PERIÓDICOS RECOMENDADOS

- i. QUÍMICA NOVA. Edição de Susana I. Córdoba de TORRESI. São Paulo: SBQ.  
Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/>>
  - ii. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Edição de Nelson Orlando BELTRAN. São Paulo: SBQ
  - iii. QUÍMICA e Derivados. Edição de Denisard Gerola da Silva PINTO. São Paulo: QD.  
Disponível em: <<http://portal.qd.com.br/qd/>>.
  - iv. ANALYTICA: a revista da instrumentação e controle da qualidade. Edição de Andrea MANOGRASSO. São Paulo: ESKALAB.
- GUIA do Laboratório: Química e Derivados. Edição de Denisard Gerola da Silva PINTO. São Paulo: QD



Documento Gerado e Assinado Eletronicamente em 15/01/2025 às 13:13:42 (data e hora de Brasília).

Dados do Assinante: Luzimara Aparecida da Silva Oliveira - CPF/CNPJ:

Código de Verificação: 31662B6C79444D686D30493D

Valide esse documento em: <https://sistema.alunodigital.com.br/ValidarDocumento.aspx> Informando o código de verificação.