



3. PLANO DE ENSINO				
Curso: Engenharia Química				Ano: 2012
Disciplina: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I			Código: 1408	Série: 1ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

No fim do período letivo o aluno deverá ser capaz de compreender os conceitos de função, derivadas e integrais; ter domínio sobre as técnicas envolvidas nesses conceitos; aplicar as noções do Cálculo na resolução de problemas relativos à Física e Química; ler e interpretar gráficos.

3.2. Objetivos Específicos:

O objetivo da disciplina é levar o aluno à compreensão dos principais conceitos e técnicas do Cálculo Diferencial e Integral a fim de usá-lo como ferramenta de trabalho na Engenharia, isto é, privilegiar as aplicações tecnológicas do Cálculo.

Num curso de engenharia, o Cálculo Diferencial e Integral I é uma importante ferramenta matemática para a formação do aluno, pois é usada em várias habilidades, entre as quais podemos citar: cálculo e medições de grandezas físicas; construção de modelos matemáticos para situações-problema que ocorrem no cotidiano profissional do engenheiro; coleta e organização de informações que possam ser estruturadas na forma numérica ou gráfica; interpretações de tabelas, gráficos, fórmulas e resultados já prontos; desenvolver resultados das outras disciplinas do curso de engenharia nas linguagens algébrica ou analítica.

3.3. Ementa:

Estudo das funções de uma variável real, por meio da introdução dos conceitos de derivada e integral.

3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Noções elementares

1.1. Conjunto dos números reais: reta real, intervalos, operações.

- 1.2. Noção de função: definição, domínio, zeros da função e gráficos.
 - 1.3. Estudo da Função do 1º Grau.
 - 1.4. Estudo da Função do 2º Grau.
 - 1.5. Estudo da Função Exponencial.
 - 1.6. Estudo da Função Logarítmica.
 - 1.7. Estudo das Funções Trigonométricas (seno, cosseno e tangente).
 2. Cálculo e aplicações da derivada
 - 2.1. Noção de Limite.
 - 2.2. Inclinação da reta tangente: a interpretação gráfica da derivada.
 - 2.3. Definição de derivada no ponto e função derivada.
 - 2.4. Regras de derivação.
 - 2.4. Aplicações de derivadas.
 3. Integral
 - 3.1. Integral indefinida: primitivas e integrais imediatas.
 - 3.2. Técnicas de integração: substituição, por partes e funções racionais cujo denominador é produto de fatores lineares com ou sem repetição.
 - 3.3. Integrais definidas.
 - 3.4. Cálculo de área.
 - 3.5. Cálculo de volume.
- 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**
1. Noções elementares: (12 semanas)
 2. Cálculo e aplicações da derivada: (10 e ½ semanas)
 3. Integral: (17 e ½ semanas)
- 3.6 Atividades desenvolvidas fora da sala de aula:**
- Exercícios em aula e extra aula apresentados na página eletrônica do professor.

3.7. Metodologia:

- 1.- 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 com vista à interdisciplinaridade.
- 2.- Utilização de softwares.



3.8. Bibliografia Básica:

BOULOS, Paulo. *Cálculo Diferencial e Integral*. Volume 1. São Paulo: Makron Books, 1999.
SWOKOWSKI, E. W. *Cálculo com Geometria Analítica*. São Paulo, Makron Books, 1994.
FLEMMING, Diva M & Gonçalves, Mirian . *Cálculo A*, São Paulo, Makron Books, 1992.

3.9. Bibliografia Complementar:

HUGHES-HALLET, D. et all *Cálculo e aplicações* - tradução Gomide, E., São Paulo, Edgard Blücher, 1999.
STEWART, J. *Cálculo Vol. 1*, 4ª ed. tradução IME - USP, São Paulo, Pioneira Thomson .L. Learning, 2001.
HOFFMANN, L. et all *Cálculo - um curso moderno e suas aplicações* - tradução Silva, P., 6ª ed., Rio de Janeiro, L.T.C., 1999.



Curso: Engenharia Química					Ano: 2012
Disciplina: GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA VETORIAL				Código: 1518	Série: 1ª
Carga horária semanal:	T: h/a	Lab.: h/a	Projeto: h/a	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Ensinar as leis básicas da Álgebra Vetorial e da Geometria Analítica, que serão utilizadas em outras disciplinas, e promover, no estudante, o aprimoramento de sua formação conceitual e crítica na Matemática, capacitando-o no seu desenvolvimento relacionados com estudos avançados de Cálculo.

A disciplina desenvolve uma boa percepção geométrica e algébrica no aluno pois envolve o estudo de figuras geométricas por meio de equações. Ela serve de fundamento para as disciplinas que usam gráficos, equações e curvas como instrumentos de estudo e linguagem científica. Isto é, desenvolve os aspectos básicos da linguagem gráfica, algébrica e geométrica para todas as disciplinas da área científica.

3.2. Objetivos Específicos:

Formalizar a noção intuitiva de vetores, compreender o tratamento algébrico e geométrico dado com vetores no plano e no espaço e habilitar o aluno no estudo da reta e do plano por meio de vetores.

3.3. Ementa:

A disciplina Geometria Analítica e Álgebra Linear desenvolve ferramentas matemáticas aplicadas à Química. Os conteúdos tratados nesta disciplina são:

Sistemas de duas equações lineares com duas incógnitas. Sistemas de três equações lineares com três incógnitas. Sistemas de Coordenadas Cartesianas Ortogonais no Plano. Formas da equação da reta. Circunferência. Vetores. Dependência e Independência linear. Bases e coordenadas. Produto escalar, vetorial. Sistemas de Coordenadas Cartesianas Ortogonais no Espaço. Reta. Plano. Ângulos e distâncias. Elipse. Hipérbole e Parábola.

3.4. Conteúdo Programático:

A) Revisão de Sistemas Lineares empregando o método do escalonamento

- 1) Vetores: Noção intuitiva, espaço e subespaço vetorial, operações com vetores.
- 2) 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.
- 3) Produto Escalar: definição, propriedades, ângulo de dois vetores e projeção de um vetor sobre o outro.
- 4) Produto Vetorial: definição, interpretação geométrica do módulo do produto vetorial.
- 5) Estudo da reta.
- 6) Estudo do plano.
- 7) Cônicas: Elipse, hipérbole e parábola.

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

A) Revisão de Sistemas Lineares empregando o método do escalonamento (3 semanas)

- 1) Vetores: Noção intuitiva, espaço e subespaço vetorial, operações com vetores (4 semanas)
- 2) 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. (8 semanas)
- 3) Produto Escalar: definição, propriedades, ângulo de dois vetores e projeção de um vetor sobre o outro (8 semanas)
- 4) Produto Vetorial: definição, interpretação geométrica do módulo do produto vetorial (6 semanas)
- 5) Estudo da reta (3 semanas)
- 6) Estudo do plano (4 semanas)
- 7) Cônicas: Elipse, hipérbole e parábola (4 semanas)

3.6 Atividades desenvolvidas fora de sala de aula

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

3.7. Metodologia:

- 1- 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 com vista à interdisciplinaridade.



2.- Execução de trabalhos individuais ou em grupos.

3.8. Bibliografia Básica:

WINTERLE, P. Vetores e Geometria Analítica, São Paulo, Makron Books, 2000

BOULOS, P e CAMARGO, I. Introdução à Geometria Analítica no Espaço, São Paulo, Makron Books, 1997

WATANABE, R. e MELLO, D.A. Vetores e uma iniciação à Geometria Analítica, São Paulo, 1999

3.9. Bibliografia Complementar:

CALIOLI, CARLOS A. e outros, Álgebra Linear e Aplicações, Atual Ed. 6ª ed. 1995, São Paulo



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/001-01
 Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU nº 153 Seção 1, pág. 25, de 09/08/2018
 Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - www.oswaldocruz.br

Curso: Engenharia Química				Ano: 2012
Disciplina: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL I			Código: 1519	Série: 1ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

A disciplina permite ao aluno ter a capacidade de analisar fenômenos físicos cotidianos e para o suporte das disciplinas subsequentes em seu curso de graduação.

3.2. Objetivos Específicos:

Fazer com que o aluno se familiarize com as leis fundamentais da dinâmica, seja capaz de analisar sistemas de corpos através das leis de conservação, se familiarize com os conceitos da ótica ondulatória e seja capaz de analisar problemas relacionados à emissão/absorção da luz.

3.3. Ementa:

Introdução a trigonometria, vetores, forças, equilíbrio de partícula, torque, equilíbrio de corpo rígido, movimento retilíneo, queda livre, Segunda lei de newton, movimento no plano, trabalho e energia, sistema de partículas e rotações e óptica física.

3.4. Conteúdo Programático:

Parte I: Mecânica

- 1 – Leis de Newton.
 - 1.1 – Condições de um movimento uniforme.
 - 1.2 – Princípio de Inércia.
 - 1.3 - Condições de um movimento acelerado.
 - 1.4 – Segunda lei de Newton.
 - 1.5 – Terceira Lei de Newton.
 - 1.6 – Equilíbrio Estático.
- 2 – Trabalho e Energia.
 - 2.1 – Trabalho realizado por uma Força.



- 2.2 – Teorema Trabalho-Energia Cinética.
- 2.3 – Forças Conservativas.
- 2.4 – Energia:
 - 2.4.1 – Tipos de Energia.
 - 2.4.2 – Conservação de Energia.
- 2.5 – Energia de um Sistema
 - 2.5.1 - Trabalho de uma Força Externa.
 - 2.5.2 – Sistemas com Diferentes Tipos de Energia.
 - 2.5.3 – Análise de Sistemas com Variação de Energia.
- 3 – Momento:
 - 3.1 – Definição de Momento Linear.
 - 3.1.1 – Quantidade de Movimento.
 - 3.1.2 – Noção de Conservação.
 - 3.2 – Colisões Elásticas em uma dimensão.
 - 3.2.1 – Definição
 - 3.2.2 – Conservação de Momento e Energia Cinética.
 - 3.3 – Colisões Inelásticas em uma dimensão.
 - 3.3.1 – Definição.
 - 3.3.2 – Colisões Perfeitamente Inelásticas.
 - 3.4 – Colisões em duas dimensões:
 - 3.4.1 – Álgebra vetorial elementar: Soma de vetores.
 - 3.4.2 – Análise de problemas em duas dimensões.
 - 3.5 – Variação do Momento Linear: Impulso.
 - 3.6 – Variação do Momento Linear no Tempo.
 - 3.6.1 – Força como um agente externo que modifica o movimento.
 - 3.6.2 – Leis de Newton: Casos Dinâmicos
 - 3.6.3 – Aplicações da Lei de Newton em problemas de equilíbrio.
 - 3.7 – Grandezas do Movimento Circular.
 - 3.7.1 – Frequência e Período.
 - 3.7.2 – Velocidade e Aceleração Angulares.
 - 3.8 – Definição de Momento Angular: Sua Quantidade e Conservação.
 - 3.9 – Momento de Inércia.



3.10 – Variação do Momento Angular no Tempo: Torque.

3.11 - Álgebra vetorial elementar: Produto de Vetores.

3.12 – Dinâmica do Movimento Circular.

3.12.1 – Aceleração Centrípeta e Angular.

3.12.2. - Segunda lei de Newton para rotações.

Parte II – Ótica:

1 – Ondas Eletromagnéticas: Caracterização.

1.1 – Propagação de uma onda no Vácuo.

1.2 – Tipos de Ondas

1.3 – Ondas Eletromagnéticas.

1.4 – A Luz como Onda Eletromagnética.

1.5 – Amplitude de uma Oscilação

1.6 – Comprimento de Onda.

1.7 – Frequência.

1.8 – Velocidade de Propagação.

1.9 – Equação de Propagação da Onda.

2 – Fenômenos Ondulatórios I:

2.1 – Princípio do Tempo Mínimo.

2.2 – Lei da Reflexão.

2.3 – Refração/Lei de Snell-Descartes.

3 - Fenômenos Ondulatórios II:

3.1 – Interação da Luz com Partículas.

3.2 – Espalhamento da Luz.

3.3 – Princípio de Huygens.

3.4 – Interferências entre Ondas.

3.5 – Difração por uma Fenda.

3.6 – Interferência em Fendas Múltiplas.

4 – Espectroscopia.

4.1 – Espectro de frequências da Luz.

4.2 – Absorção e Emissão da Luz pela Matéria.

4.3 – Quantização da Energia – A proposta de Planck para o corpo Negro

4.4 – A Luz como partículas – A Noção de Fótons de Einstein.



4.5 – Modelo Atômico de Bohr.

4.6 – Espectros Discretos.

4.7 – Caracterização de Elementos por Espectros de Emissão e Absorção.

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

Parte I: Mecânica

1 – Leis de Newton. (4 semanas)

2 – Trabalho e Energia. (6 semanas)

3 – Momento: (13 semanas)

Parte II – Ótica:

1 – Ondas Eletromagnéticas: Caracterização. (6 semanas)

2 – Fenômenos Ondulatórios I: (2 semanas)

3 - Fenômenos Ondulatórios II: (4 semanas)

4 – Espectroscopia. (5 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extrassala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas baseadas em apostila do professor e em listas de exercícios. Realização de exercícios em classe em grupos de alunos. Recursos Audio Visuais representando processos industriais. Análise de fatos do cotidiano onde a engenharia química está presente

3.8. Bibliografia Básica:

SERWAY, AR; JEWETT, JWJ; **Princípios de Física**. 3ª ed. São Paulo. Pioneira Thomson Learning. 2005. Vol. 1, 2 e 4.

YOUNG, HD; FREEDMAN RA. **Sears e Zemansky Física I e II**. 10ª ed. São Paulo. Addison Wesley. 2003

WALKER, J.; RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Fundamentos de Física**. 7ª. ed, Rio de Janeiro, LTC, 2006, v. 1, 2, 3 e 4

3.9. Bibliografia Complementar:

Halliday, D., Resnick, R., e Walker, J. **Mecânica**. Vol. 1. 4 vols. 4ª ed. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

Alonso, M., e Finn, E. J. **Física**. 1st ed.: Pearson, 1999.



Curso: Engenharia Química					Ano: 2012
Disciplina: QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA			Código: 1520		Série: 1ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

A disciplina de Química Geral e Inorgânica é de importância fundamental ao aluno da Escola Superior de Química. Esta disciplina visa consolidar os fundamentos teóricos básicos à formação química, a fim de auxiliar o aluno ao acompanhamento em séries subsequentes para o estudo dos mais variados processos laboratoriais e industriais. Apresenta também como objetivo o desenvolvimento da capacidade de observação crítica, de investigação, e de formulação de teorias e hipóteses.

3.2. Objetivos Específicos:

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

- aplicar os conceitos pertinentes ao estudo da Química Geral nas diversas áreas de conhecimento que compõem a Química Industrial e as Engenharias Química, Ambiental e de Produção;
- aplicar os conceitos pertinentes ao estudo da Química Inorgânica nas diversas áreas de conhecimento que compõem a Química Industrial e as Engenharias Química, Ambiental e de Produção.

3.3. Ementa:

Introdução à Química e o Método Científico, Substâncias e suas Propriedades, Estrutura Atômica, Periodicidade Química, Ligações Químicas, Teoria dos Eletrólitos, Massas Atômicas, Massas moleculares e Mol, Cálculo e Composição de Fórmulas, Reações Químicas, Reações de óxi-redução, Soluções, Estequiometria das reações abordando gases e soluções, Noções de Equilíbrio Ácido-Base, Estudos dos Compostos Inorgânicos: Propriedades, Métodos de obtenção em laboratório industriais. Fluxogramas básicos dos compostos



3.4. Conteúdo Programático:

TEORIA

01. Introdução à Química e o Método Científico
02. Substâncias Simples e Compostas: ocorrência, obtenção e aplicações
03. Estrutura Atômica. Evolução dos Modelos Atômicos. Configuração Eletrônica
04. Periodicidade dos Elementos Químicos. Aspectos Históricos. Classificação Periódica dos Elementos Químicos. Propriedades Periódicas
05. Ligações Químicas.:ligação iônica, ligação covalente
06. Geometria Molecular VSEPR
07. Forças Intermoleculares
08. Teoria dos Eletrólitos: Evolução do conceito ácido-base. Propriedades dos ácidos, bases, sais, óxidos e hidretos
10. Reações Químicas. Reações de oxi-redução
11. Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol
12. Cálculo e Composição de Fórmulas
13. Estequiometria das Reações
14. Soluções. Estequiometria de Soluções
15. Noções de equilíbrio ácido-base. Dissociação de ácidos e bases fracos. Dissociação da água e produto iônico da água. pH e pOH.
16. Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos. Propriedades, Métodos de obtenção, Aplicações e Estequiometria de Reações.

LABORATÓRIO

01. Regras de Segurança
02. Aparelhagens utilizadas em laboratório
03. Fenômenos Físicos e Químicos
04. Coeficiente e Curva de Solubilidade do nitrato de potássio (KNO_3)
05. Cristalização
06. Tipos de Reações
07. Reações de Óxido – Redução
08. Determinação do Peso Molecular do CO_2
09. Lei de Proust – Estequiometria
10. Deslocamento do Equilíbrio Químico

11. Propriedades Químicas da NH_3 e HNO_3
12. Propriedades dos Halogênios
13. Propriedades Químicas do SO_2 e H_2SO_4
14. Obtenção do Sulfato Ferroso (FeSO_4).

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

TEORIA

01. Introdução à Química e o Método Científico (1 semana)
02. Substâncias Simples e Compostas: ocorrência, obtenção e aplicações (1 semana)
03. Estrutura Atômica. Evolução dos Modelos Atômicos. Configuração Eletrônica (1 semanas)
04. Periodicidade dos Elementos Químicos. Aspectos Históricos. Classificação Periódica dos Elementos Químicos. Propriedades Periódicas (2 semanas)
05. Ligações Químicas.: ligação iônica, ligação covalente (1 semana)
06. Geometria Molecular VSEPR (2 semanas)
07. Forças Intermoleculares (2 semanas)
08. Teoria dos Eletrólitos: Evolução do conceito ácido-base. Propriedades dos ácidos, bases, sais, óxidos e hidretos (2 semanas)
10. Reações Químicas. Reações de oxi-redução (3 semanas)
11. Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol (1 semana)
12. Cálculo e Composição de Fórmulas (1 semana)
13. Estequiometria das Reações (2 semanas)
14. Soluções. Estequiometria de Soluções (2 semanas)
15. Noções de equilíbrio ácido-base. Dissociação de ácidos e bases fracos. Dissociação da água e produto iônico da água. pH e pOH. (2 semanas)
16. Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos. Propriedades, Métodos de obtenção, Aplicações e Estequiometria de Reações. (3 semanas)

LABORATÓRIO (14 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.



3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, multimídia, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.
- Execução de trabalho interdisciplinar, com o desenvolvimento de texto seguindo normas ABNT e posterior apresentação em sala, com utilização de multimídia. Estruturação de painéis para posterior apresentação e avaliação por uma comissão de professores na Semana da Escola Superior de Química (ESQ).
- Aulas práticas de Laboratório.

3.8 Bibliografia Básica:

- ATKINS, P. e JONES, L. **Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- LEE, J.D. **Química Inorgânica**, 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1998.
- MAHAN, B. M. e MYERS, R. J. **Química um Curso Universitário**. 4 ed., São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2 ed., São Paulo: Makron Books, 1994.

3.9 Bibliografia Complementar:

- ATKINS, P., SHRIVER, D.F. **Química Inorgânica**. 3 ed. São Paulo: Bookman, 2003.
- BRADY, J.E. e Humiston, G.E., **Química Geral**. 2 ed., Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996.
- CHANG, R. **Química Geral – Conceitos Essenciais**. 4 ed. São Paulo: Mc Graw Hill. 2006.
- KOTZ, J.C., Treichel, P, Macedo, H. **Química & Reações Químicas**. 3 ed., v. I e II, Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1998.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2012
Disciplina: DESENHO TÉCNICO		Código: 1521		Série: 1ª
Carga horária semanal:	T: h/a	Lab.: h/a	Projeto: h/a	Carga horária anual: 80 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

Capacitar o aluno para as normas da linguagem do desenho, que dentro da engenharia é requisito basilar para o intercâmbio de informações entre os profissionais e aprovação de projetos.

3.2. Objetivos Específicos:

Habilitar o aluno para a interpretação de projetos e a expressar-se através de vistas, cortes, seções e métodos de perspectiva, dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como para as exigências da organização mundial de normalização (ISO).

3.3. Ementa:

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

3.4. Conteúdo Programático:

- 1.Introdução ao Desenho Técnico
- 2.Materiais e a sua utilização
- 3.Normas da ABNT para a representação gráfica
- 4.Concordâncias
- 5.Vistas Ortográficas Principais e Auxiliares
- 6.Vistas Ortográficas Seccionais
- 7.Cortes e Seções
- 8.Perspectivas:
 - 8.1. Isométrica
 - 8.2. Cavaleira



9. Tubulações:

- 9.1. Método diagramático ortogonal
- 9.2. Isométrica de instalações

10. CAD

11. Interpretação e Solução de Problemas

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

- 1. Introdução ao Desenho Técnico (1 semana).
- 2. Materiais e a sua utilização (1 semana).
- 3. Normas da ABNT para a representação gráfica (1 semana).
- 4. Concordâncias (3 semanas).
- 5. Vistas Ortográficas Principais e Auxiliares (6 semanas).
- 6. Vistas Ortográficas Seccionais (2 semanas).
- 7. Cortes e Secções (5 semanas).
- 8. Perspectivas: (4 semanas)
- 9. Tubulações: (8 semanas)
- 10. CAD (6 semanas).
- 11. Interpretação e Solução de Problemas (3 semanas).

3.8. Bibliografia Básica:

MANDARINO, Denis; SARAGOSA Jr., Osvaldo – Desenho Técnico. São Paulo: Ed. Plêiade, 2002.
FRENCH, Thomas E. & Vierck, Charles J. - Desenho Técnico. Trad. Eny Ribeiro Esteves, Lais Knijnik, Maria Clarissa Juchen, Maria Teresa Chaves Custódio e Marli Merker Moreira. Rio de Janeiro: Ed. Globo: 1985.

3.9. Bibliografia Complementar:

Livro de normas para a representação gráfica da ABNT.
Manuais do Autocad 2002 e 2004 – Autodesk



Curso: Engenharia Química					Ano: 2012
Disciplina: CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ENGENHARIA			Código: 1522	Série: 1ª	
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Apresentar ao futuro Engenheiro uma visão sobre o perfil da carreira, campos de atuação profissional e um conhecimento sobre o mercado de trabalho, identificando os principais segmentos empresariais. Expor ao estudante as bases e os fundamentos da Engenharia, procurando construir uma visão sistêmica sobre os processos industriais.

3.2. Objetivos Específicos:

A disciplina contribuirá para que o aluno ingressante no curso de Engenharia tenha uma visão adequada do campo de atuação do Engenheiro e das principais ferramentas utilizadas por esse profissional. Colaborará também para o aluno entender a interdisciplinaridade existente na grade curricular e visualizar as competências e habilidades que necessita adquirir para a sua formação.

3.3. Ementa:

A disciplina trata de temas imprescindíveis para o exercício da profissão de engenheiro. São eles: O papel do Engenheiro Químico, do Engenheiro de Produção Química, do Engenheiro Ambiental e do Químico Industrial na sociedade moderna; Campos de atuação profissional; Regulamentação Profissional; Comunicação; Introdução à Estrutura Organizacional nas Empresas; Sistemas de Unidades - Conversão de Unidades; Grandezas da Química e da Engenharia, Introdução ao Balanço Material.

3.4. Conteúdo Programático:

1. O papel do Engenheiro Químico, do Engenheiro de Produção Química, do Engenheiro Ambiental e do Químico Industrial na sociedade moderna
 - Campos de atuação profissional
 - Regulamentação profissional (CONFEA E CFQ)
2. Comunicação



- Modelo de comunicação interpessoal
- Tipos de comunicação (descendente, ascendente, lateral e diagonal)
- Formas de comunicação (verbal e escrita)
- Barreiras da comunicação (organizacionais e interpessoais)
- 3. Introdução à Estrutura Organizacional nas Empresas
 - Características de uma estrutura organizacional (especialização do trabalho, departamentalização, cadeia de comando, margem de controle, centralização e descentralização e formalização).
 - Tipos de estrutura organizacional (estrutura simples, burocrática, matricial e organização virtual)
- 4. Sistemas de Unidades – Conversão de Unidades
 - Análise dimensional
 - O Sistema Internacional (SI)
 - Fatores de conversão de unidades
 - Conversão de unidades de equações
- 5. Grandezas da Química e da Engenharia
 - massa específica e volume específico
 - volume molar
 - vazão ou taxa de escoamento
 - fluxo de material
 - peso específico
 - viscosidade absoluta ou viscosidade cinemática
- 6. Introdução ao Balanço Material
 - a equação geral do balanço material
 - o conceito de base de cálculo
 - balanço material global e por componente

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

1. O papel do Engenheiro Químico, do Engenheiro de Produção Química, do Engenheiro Ambiental e do Químico Industrial na sociedade moderna (7 semanas)
2. Comunicação (7 semanas)
5. Introdução à Estrutura Organizacional nas Empresas (7 semanas)
6. Sistemas de Unidades – Conversão de Unidades (6 semanas)
7. Grandezas da Química e da Engenharia (6 semanas)
8. Introdução ao Balanço Material (7 semanas)



3.6 Atividades desenvolvidas fora da sala de aula:

Resolução de questionários referentes aos tópicos: Comunicação e Introdução à Estrutura Organizacional.

Lista de exercícios e trabalhos disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor, no que se refere aos assuntos: Sistemas de Unidades – Conversão de Unidades e Grandezas da Química e da Engenharia.

3.7. Metodologia:

- 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 de Produção.
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

MOREIRA, D. A **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.

DO BRASIL, Nilo Indio. **Introdução à Engenharia Química**. Rio de Janeiro: Editora Interciências, 1999.

3.9. Bibliografia Complementar:

JONES, D.G. **Introdução à Tecnologia Química**. São Paulo, Ed. Edgar Blucher, 1971.



PLANO DE ENSINO

Curso: Engenharia Química

Ano: 2012

Disciplina: Filosofia e Metodologia da Ciência

Código: 1523

Série: 1ª

Carga horária semanal:

T:

Exercício: 0 h/a

Carga Horária anual: 80 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

Refletir sobre a construção do conhecimento científico como atividade humana e as implicações socioculturais da ciência e avaliar criticamente questões e dilemas éticos da ciência e tecnologia. Explicar com base nos preceitos sociológicos as relações socioprodutivas em organizações inseridas em um ambiente em constante mudança, aplicando medidas para que as relações sociais sejam caracterizadas pela motivação para a qualidade do trabalho.

3.2. Objetivos Específicos:

Contribuir com o desenvolvimento da postura científica que requer constante exercício de ação-reflexão-ação, mediado pela busca de teorias afins; criar situações de aprendizagem que envolvam posturas e valores éticos, tais como a empatia, respeito, solidariedade, transparência e autenticidade, bem como incentivem o autoconhecimento como condição para estabelecer relações humanas mais saudáveis e favoráveis ao desenvolvimento mútuo.

Preparar um profissional capaz de criar um clima organizacional propício ao crescimento humano, a pensar de maneira lógica. Desenvolver capacidades que habilitem o profissional a entender os preceitos psicológicos e sociológicos nas relações inter e intrapessoais dentro das organizações, tendo em vista o contexto socioeconômico e político.

3.3 Ementa:

Como uma das formas de conhecimento humano, a ciência é produzida a partir das necessidades materiais do homem no momento histórico em que vive. Os fatos e as exigências sociais de seu tempo mobilizam a tentativa do homem em compreendê-los e explicá-los racionalmente, a fim de adequar sua ação. Sendo assim, torna-se necessário aliar à dimensão técnica da formação do engenheiro, as dimensões ética e científica, orientadas pelo valor da sustentabilidade, que se colocam em caráter de

urgência no âmbito da globalização. Neste sentido, a disciplina visa trabalhar outras dimensões do humano na sua formação profissional através de subsídios que facilitem seu auto-conhecimento 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 problematização 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.

Complementarmente, estudaremos a Engenharia e a Química industrial enquanto técnicas apoiadas nas ciências sociais, as relações entre Capital e Trabalho, o estudo da Percepção e da Natureza Humana, a Motivação nas organizações, a Auto-estima como uma abordagem humanística, as Inteligências múltiplas, a Inteligência emocional, a empresa e o meio-ambiente, o meio organizacional e suas implicações no desenvolvimento da personalidade e os Conflitos organizacionais.

3.4. Conteúdo Programático:

1. **O PENSAMENTO HUMANO:** a atividade de *conhecer* e de criar enquanto necessidade humana vital e os tipos de conhecimento humano; a ciência como construção cognitiva e social (as motivações para a busca do conhecimento e os processos cognitivos envolvidos)
2. **A TEORIA DA CIÊNCIA:** bases epistemológicas da Ciência
 - 2.1 A Origem, nascimento e períodos da Filosofia
3. **O CONHECIMENTO CIENTÍFICO:** da Modernidade à Contemporaneidade
 - 3.1 A atitude científica
 - 3.2 A ciência na história
 - 3.3. As ciências da natureza
 - 3.4 As ciências humanas
4. **MÉTODOS DE PESQUISA:** considerações acerca dos métodos, sua universalização e diversificação
 - 4.1 Principais paradigmas da ciência
 - 4.2 Mecanicismo
 - 4.3 Pensamento sistêmico
5. **DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS:** o desenvolvimento da consciência ética sustentável.



5.1 Os princípios morais

5.2 A genealogia da moral

5.3 O desenvolvimento da consciência ética

6. DIVERSIDADE E INCLUSÃO

6.1 Raça e história: multiculturalismo

6.2 Diversidade e colaboração de culturas

6.3 O *estanho* na pós-modernidade

7. METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO

7.1 Normas Técnicas ABNT: apresentação de trabalho, citações e referências

7.2 Resumo e Resenha

7.3 Problema de Pesquisa

7.4 Pesquisa bibliográfica

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

1. O PENSAMENTO HUMANO (5 semanas)

2. A TEORIA DA CIÊNCIA(5 semanas)

3. O CONHECIMENTO CIENTÍFICO (6 semanas)

4. MÉTODOS DE PESQUISA(6 semanas)

5. DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS (6 semanas)

6. DIVERSIDADE E INCLUSÃO (6 semanas)

7. METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO (6 semanas)

3.6. Atividades Complementares da Disciplina:

Pesquisas em fontes diversas orientadas pelo tema em foco. Registro significativo das aprendizagens (Diário de Formação). Realização de estudos extraclasse, de seminários em grupo sobre assuntos relevantes à disciplina. Visitas a entidades assistenciais para verificação in loco de tópicos abordados em aula sobre aspectos sociais e de liderança.



3.7. 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 de Produção / Química / Industrial.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.
- Exposições teóricas dialogadas, mediada pela indicação de leitura prévia de textos; roteiros para estudo dirigido de textos; produções textuais individuais e/ou coletivas; seminários, dentre outras tarefas e dinâmicas facilitadoras do envolvimento do aluno com sua aprendizagem.
- Utilização de equipamentos de audiovisual, tais como: retroprojektor, projetor de slides e vídeos, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

- ARISTÓTELES. *Ética à Nicomaco*. São Paulo: Editora Martin Claret, 2003.
- BAUMAN, Z. *O mal estar na civilização*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1998.
- CHAUÍ, M.; *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática; São Paulo, 1996.
- DESCARTES, R. *Discurso sobre o método*. 2ª ed. Lisboa: Guimarães Editores, 1994.
- FOUCAULT, M. *Ditos e escritos V: Ética, Sexualidade e Política*. 2ª Ed. São Paulo: Editora Forense Universitária, 2006.
- KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. Posfácio (1969). São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.
- LEVI STRAUSS, C. *Antropologia Estrutural II*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Biblioteca Tempo Universitário, 1993.
- MASLOW, A.H; *O diário de negócios de Maslow*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. Tradução Dulce Matos. 2ª ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.
- NIETZSCHEN, F. *Genealogia da Moral: uma polêmica*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.



3.9. Bibliografia Complementar:

- ANDERY, Maria Amália *et al.* Para compreender a Ciência: uma perspectiva histórica. RJ: Espaço e Tempo; SP: EDUC, 1999.
- BARBIER, René. A Pesquisa-Ação (trad. Lucie Didio). Brasília: Plano Editora, 2002.
- BARRETO, R. M. Criatividade no Trabalho e na Vida. São Paulo: Sumus, 1997.
- BERNARDES, C. Sociologia Aplicada à Administração. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BIANCHETTI, Lucídio e MACHADO, Ana Maria N., A Bússola do Escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações. Florianópolis: Ed.da UFSC; SP: Cortez, 2002.
- BOCK, A. M. B. Psicologias – Uma Introdução ao Estudo da Psicologia. São Paulo: Saraiva, 1999.
- CHAUÍ, M.; Convite à filosofia; Unidade 1, Caps. 1 e 2 (págs.19-33); Editora Ática; São Paulo,1996.
- GARCIA, Regina Leite (org.). Método, Métodos, Contramétodo. São Paulo: Cortez, 2003.
- GARDNER, Howard (org.). Responsabilidade no Trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- GOLEMAN, D. Trabalhando a Inteligência Emocional. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.
- LATOUR, Bruno. Ciência em Ação; como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Unesp, 2000.
- MORIN, Edgar. O Método - a humanidade da humanidade. v. 5. 3ª. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- MORIN, Edgar. O Método - ética. v. 6. 2ª. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à Educação do Futuro, São Paulo:Cortez; Brasília,DF: UNESCO, 2000.
- OSTROWER, Fayga. Criatividade e processos de criação, 23ª. edição. RJ: Vozes, 2008.
- SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2004.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2013
Disciplina: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL II		Código: 1524		Série: 2ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

A disciplina permite ao aluno ter a capacidade de analisar fenômenos físicos cotidianos e para o suporte das disciplinas subsequentes em seu curso de graduação.

3.2. Objetivos Específicos:

Conhecimentos: Estudar os fenômenos físicos devidos às distribuições discretas e contínuas de cargas em equilíbrio estático. Estudo do movimento das cargas elétricas e da descrição microscópica da corrente elétrica. Estudo dos efeitos básicos provocados pela corrente elétrica.

Habilidades: Entender as interações básicas da natureza e a construção da teoria eletromagnética, seguindo os passos históricos que, a partir de observações experimentais, conduziram às Equações de Maxwell. Tratar de forma quantitativa problemas que envolvem distribuição contínua de cargas elétricas. Conhecer o procedimento experimental: medidas, precisão, descrição e análise na construção de um modelo científico.

Atitudes: Ter o interesse em estudar os fenômenos naturais, vendo a Física como algo presente em seu dia a dia e na futura vida profissional. Tratar os fenômenos naturais de forma quantitativa possibilitando sua análise, previsão e simulação. Trabalhar em equipe, adquirindo um senso crítico e de responsabilidade. Adquirir senso crítico e autocrítico em seu aprendizado.

3.3. Ementa:

Para que o aluno seja capaz de atingir os objetivos apresentados acima a disciplina é composta pelos seguintes itens: A Lei de Coulomb, Campo elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitores e dielétricos, Corrente Elétrica, Estudo de Circuitos elétricos, Magnetismo, Temperatura e calor, Propriedades térmicas da matéria, 1ª. e 2ª. leis da termodinâmica.

3.4. *Conteúdo Programático:*

1. A Lei de Coulomb

Objetivo: Conceituar carga elétrica e suas interações. Entender a força elétrica como uma das forças básicas da Natureza e sua presença nos fenômenos cotidianos.

Conceitos principais: Carga elétrica, Lei de Coulomb.

Pré-requisitos: Álgebra vetorial.

1.1 carga elétrica, 1.2 Princípios da conservação e quantização da carga elétrica, 1.3 cargas elétricas e átomos, 1.4 A Lei de Coulomb, 1.5 Princípio da superposição

2. Campo elétrico

Objetivo: Introduzir o conceito abstrato de campos na natureza.

Conceitos principais: Campo elétrico.

Pré-requisitos: Álgebra vetorial. Derivadas e integrais.

2.1 Definição de campos escalares e vetoriais, 2.2 campo elétrico de uma carga puntiforme, 2.3 Princípio da superposição, 2.4 Distribuição contínua de cargas, 2.5 Aplicações.

3. Lei de Gauss

Objetivo: Entender a relação entre o conceito matemático de fluxo e o conceito físico de campo.

Conceitos principais: Fluxo através de uma superfície - simetrias na natureza.

Pré-requisitos: Produto escalar. Noções de simetria. Área de superfícies. Campo elétrico.

3.1 Linhas de campo elétrico, 3.2 O conceito de fluxo, 3.3 A Lei de Coulomb e a lei de gauss, 3.4 Aplicações da lei de gauss para o cálculo do campo elétrico, 3.5 Estudo de condutores em equilíbrio.

4. potencial elétrico

Objetivo: Dar a descrição escalar das propriedades elétricas.

Conceitos principais: potencial elétrico, energia elétrica.

Pré-requisitos: Integrais, forças conservativas, definição de energia potencial e trabalho.

4.1 Forças conservativas e energia potencial, 4.2 trabalho e potencial elétrico, 4.3 superfícies equipotenciais, 4.4 cálculo do potencial elétrico, para cargas puntiformes, 4.5 cálculo do potencial elétrico, para distribuições contínuas de cargas, 4.6 energia potencial, 4.7 cálculo do campo elétrico a partir do potencial elétrico.

5. Capacitores e dielétricos

Objetivo: Definir capacitores e dar suas aplicações. Introduzir o conceito de dielétricos.

Conceitos principais: Capacitância e dielétricos.

Pré-requisitos: Sistemas de equações lineares, carga campo elétrico e potencial elétrico.

5.1 capacitores e capacitância, 5.2 associação de capacitores, 5.3 cálculo da capacitância, 5.4 energia no capacitor, 5.5 dielétricos.

6. Corrente elétrica

Objetivo: Compreender os conceitos físicos de corrente, geradores e resistência elétrica e aplicações.

Conceitos principais: Corrente e resistência elétricas.

Pré-requisitos: Potencial elétrico, campo elétrico, energia, derivadas e integrais.

6.1 corrente elétrica, 6.2 densidade e corrente elétrica, 6.3 geradores, força eletromotriz, 6.4 resistores e resistência elétrica, 6.5 Leis de Ohm, 6.6 Energia e potência em circuitos elétricos. Lei de Joule.

7. Estudo de circuitos elétricos

Objetivo: Resolução de circuitos simples e suas aplicações.

Conceitos Principais: Leis de Kirchhoff.

Pré-requisitos: corrente elétrica, sistemas de equações lineares.

7.1 associação de resistores, 7.2 circuitos elétricos simples, leis de Kirchhoff, 7.3 energia dissipada em circuitos.

8. Magnetismo

Objetivo: Entender o conceito de campo magnético e os efeitos de corrente elétrica. Aplicações.

Conceitos principais: campo magnético e indução magnética.

Pré-requisitos: Produto vetorial, torque, movimento circular e momento linear.

8.1 campo magnético, imãs e correntes, 8.2 indução magnética e força magnética, 8.3 fluxo magnético, 8.4 movimento de partículas num campo magnético, 8.5 Leis de Biot-Savart e Ampère, 8.6 lei de Faraday, 8.7 Aplicações: espectroscopia de massa, ciclotron, geradores e motores.

9. TEMPERATURA E CALOR : 9.1-Calor – energia em transito. 9.2-Temperatura e equilíbrio térmico. 9.3-Escalas termométricas. 9.4-Termômetros. 9.5-Expansão térmica. 9.6-Quantidade de calor. 9.7-Calorimetria e transições de fase. 9.8-Mecanismos de transferência de calor. 9.9-Circuitos integrados.

10. PROPRIEDADES TÉRMICAS DA MATÉRIA. 10.1 -. Equações de Estado. 10.2 - Propriedades moleculares da matéria; 10.3- Modelo cinético – molecular de um gás ideal. 10.4- Capacidade calorífica. 10.5 - . Fases da matéria.

11. PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA. 11.1- Sistemas Termodinâmicos.



11.2- Trabalho na variação de volume. 11.3 - Caminhos entre estados termodinâmicos. 11.4 - Energia interna e primeira lei. 11. 5 - Processos termodinâmicos. 11.6- Energia interna de um gás ideal. 11.7 - Calor específico de um gás ideal. 11.8- Processo adiabático de um gás ideal.
12. SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA: 12.1- Sentido de um processo termodinâmico. 12.2- Máquinas térmicas. 12.3- Máquinas de combustão interna.
12.4- Refrigeradores. 12.5- Enunciado da segunda lei. 12.6- O ciclo de Carnot.
12.7- Entropia. 12.8 - Interpretação microscópica da entropia.

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

1. A Lei de Coulomb 2 semanas
2. Campo elétrico 3 semanas
3. Lei de Gauss 4 semanas
4. potencial elétrico 4 semanas
5. Capacitores e dielétricos 3 semanas
6. Corrente elétrica 3 semanas
7. Estudo de circuitos elétricos 4 semanas
8. Magnetismo 4 semanas
9. TEMPERATURA E CALOR : 3 semanas
10. PROPRIEDADES TÉRMICAS DA MATÉRIA. 1 semana
11. PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA.5 semanas
12. SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA:4 semanas

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas baseadas em apostila do professor e em listas de exercícios.
- Realização de exercícios em classe em grupos de alunos.
- Recursos Audio Visuais representando processos industriais.
- Análise de fatos do cotidiano onde a engenharia química está presente



3.8. Bibliografia Básica:

SERWAY, AR ; JEWETT, JWJ; Principios de Física. 3ª ed. São Paulo. Pioneira Thomson Learning. 2005. V 2 e 3

YOUNG, HD; FREEDMAN RA. Sears e Zemansky Física I e II. 10ª ed. São Paulo. Addison Wesley. 2003

WALKER, J.; RESNICK, R.; HALLIDAY, D. Fundamentos de Física. 7a. ed, Rio de Janeiro, LTC, 2006, v.1,2,3 e 4.

3.9. Bibliografia Complementar:

Halliday, D., Resnick, R., e Walker, J. Mecânica. Vol. 1. 4 vols. 4ª ed. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

Alonso, M., e Finn, E. J. Física. 1st ed.: Pearson, 1999.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2013	
Disciplina: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II				Código 1541	Série: 2ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.: h/a	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

O objetivo da disciplina é desenvolver as habilidades citadas acima, tratando o cálculo como uma linguagem com diversas aplicações, onde o mais importante é que o aluno entenda os conceitos fundamentais, aprenda usar os algoritmos e regras corretamente e aplique os raciocínios desenvolvidos

em diferentes contextos.

Num curso de engenharia, o Cálculo Diferencial e Integral II é uma importante ferramenta matemática para a formação do aluno, pois é usada em várias habilidades, entre as quais podemos citar:

- cálculo e medições de grandezas físicas;
- construção de modelos matemáticos para situações-problema que ocorrem no cotidiano profissional do engenheiro;
- coleta e organização de informações que possam ser estruturadas na forma numérica ou gráfica;
- interpretações de tabelas, gráficos, fórmulas e resultados já prontos;
- desenvolver resultados das outras disciplinas do curso de engenharia nas linguagens algébrica ou analítica.

3.2. Objetivos Específicos:

O aluno deverá aplicar os algoritmos de integração para o cálculo de grandezas físicas (volume), bem como capacitar o aluno a ler e interpretar gráficos e diagramas de contorno, pensar graficamente e numericamente, ler tabelas. O aluno também deve aplicar essas capacidades, juntamente com as habilidades algébricas, para modelar o mundo real, como, por exemplo, aplicar o conceito das curvas de nível.

3.3. Ementa:

Estudo das funções de duas variáveis e suas propriedades, através dos conceitos de diferencial e integral.

3.4. Conteúdo Programático:

I) Aplicação da integral definida para funções de uma variável

- Cálculo de volume de sólido de revolução (eixo x e eixo y).

II) 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.

III) 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.

IV) Integrais Duplas

- Conceito e cálculo em coordenadas retangulares;
- Coordenadas Polares;
- Cálculo de integrais duplas em coordenadas polares.

V) Integrais Impróprias

- Conceitos
- Noção intuitiva de limites de função de uma variável;
- Cálculo de integrais impróprias

VI) Noções básicas de equações diferenciais

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

- I) Aplicação da integral definida para funções de uma variável..... (2 semanas)



II) Introdução às funções de duas variáveis	(5 semanas)
III) Derivadas parciais de funções de duas variáveis	(17 semanas)
IV) Integrais Duplas	(7 semanas)
V) Integrais Impróprias.....	(2,5 semanas)
VI) Noções básicas de equações diferenciais	(6,5 semanas)

3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade. Execução de trabalhos individuais ou em grupos. Utilização de softwares

3.8. Bibliografia Básica:

BOULOS, P. Cálculo Diferencial e Integral, vol. 1, vol 2 - São Paulo, Makron Books, 1999
FLEMMING, D. M. Cálculo A e Cálculo B - 5ª ed., São Paulo, Makron Books, 1992.
SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo, Makron Books, 1994

3.9. Bibliografia Complementar:

HUGHES-HALLET, D. et all Cálculo e aplicações – tradução Gomide, E., São Paulo, Edgard Blücher, 1999.
STEWART, J. Cálculo Vol. 1, tradução IME - USP, São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2001.
HOFFMANN, L. et all *Cálculo, um curso modernos e suas aplicações* - tradução Silva, P., 6ª ed., Rio de Janeiro, L.T.C., 1999.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2013	
Disciplina: MECÂNICA DOS MATERIAIS			Código: 1542		Série: 2ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

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

- aplicar os conceitos da Mecânica Clássica aos problemas de Engenharia que envolvem balanços de forças em estruturas industriais.
- aplicar os conceitos da Resistência dos Materiais aos problemas de Engenharia relacionados às estruturas industriais.

3.2. Objetivos Específicos:

A disciplina Mecânica dos Materiais contribui para a formação do engenheiro no tocante à análise do comportamento de estruturas industriais submetidas a diversos tipos de esforços, além de dar elementos para o dimensionamento destas estruturas.

3.3. Ementa:

Estática. Treliças Planas. Características Geométricas de Seções Planas. Tração e Compressão. Sistemas Estaticamente Indeterminados. Cisalhamento. Esforços Solicitantes: Força Cortante e Momento Fletor. Flexão. Diagramas. Linha Elástica na Flexão. Noções de Dinâmica.

3.4. Conteúdo Programático:

1. ESTÁTICA

- 1.1. Leis fundamentais do equilíbrio
- 1.2. Resultante de composição de forças
- 1.3. Equilíbrio de um corpo material
- 1.4. Equilíbrio de corpos rígidos
- 1.5. Vínculos estruturais

2. TRELIÇAS PLANAS

- 2.1. Tipos de treliças
- 2.2. Resolução pelo método do equilíbrio dos nós



3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE SUPERFÍCIES PLANAS

- 3.1. Baricentro
- 3.2. Momento de inércia
- 3.3. Momento resistente

4. TRAÇÃO E COMPRESSÃO

- 4.1. Alongamento
- 4.2. Deformações
- 4.3. Relação entre tração e deformação
- 4.4. Lei de Hooke
- 4.2. Tensões térmicas

5. SISTEMAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS

- 5.1. Relações entre as leis da Estática e deformações por tração ou compressão
- 5.2. Relações entre as leis da Estática e deformações efeitos de temperatura

6. CISALHAMENTO

- 6.1. Tensão de cisalhamento
- 6.2. Dimensionamento

7. ESFORÇOS SOLICITANTES

- 7.1 Força Cortante
- 7.2 Momento Fletor

8. FLEXÃO

- 8.1. Tipos de carregamentos
- 8.2. Vigas isostáticas
- 8.3. Reações de equilíbrio
- 8.4. Força cortante
- 8.5. Momento fletor

9. DIAGRAMAS

- 9.1. Diagrama de força normal
- 9.2. Diagrama de força cortante
- 9.3. Diagrama de momento fletor

10. Linha Elástica na Flexão

- 10.1 Linha Elástica em Vigas Isostáticas
- 10.2 Vigas Estaticamente Indeterminadas

11. NOÇÕES DE CINEMÁTICA E DINÂMICA

11.1. Cinemática da partícula

11.2. Leis do movimento

11.3 Vibrações.

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

1. ESTÁTICA 9 semanas

2. TRELIÇAS PLANAS 4 semanas

3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE SUPERFÍCIES PLANAS 4 semanas

4. RAÇÃO E COMPRESSÃO 5 semanas

5. SISTEMAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS 4 semanas

6. CISALHAMENTO 1 semana

7. ESFORÇOS SOLICITANTES 2 semanas

8. FLEXÃO 5 semanas

9. DIAGRAMAS 2 semanas

10. LINHA ELÁSTICA NA FLEXÃO 2 semanas

11. NOÇÕES DE CINEMÁTICA E DINÂMICA 2 semanas

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios e projetos extra classe disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor.

3.7. Metodologia:

- 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 com vista à interdisciplinaridade.
- b) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



3.8. Bibliografia Básica:

BEER, F. P., JOHNSTON Jr. R. *Resistência dos materiais*. 3ed. São Paulo, Makron, 1995.

HIBBELLER, R. C. *Resistência dos materiais*. Rio de Janeiro, LTC, 1997.

BEER, F. P., JOHNSTON Jr., R. *Mecânica vetorial para engenheiros - estática*. 5ed. São Paulo, Makron, 1997.

3.9. Bibliografia Complementar:

GERE, J. M. *Mecânica dos Materiais*. São Paulo, Thomson, 2003.

BEER, F. P., JOHNSTON Jr. R. *Mecânica vetorial para engenheiros – cinemática e dinâmica*. 5ed. São Paulo, Makron, 1991.

BORESI, A. P., SCHMIDT, R. J. *Estática*. São Paulo, Thomson, 2003.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2013	
Disciplina: MÉTODOS MATEMÁTICOS E COMPUTACIONAIS			Código: 1544		Série: 2ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Viabilizar o desenvolvimento de soluções de problemas onde a matemática simbólica se revela ineficiente, como a maioria dos problemas complexos de engenharia. Muitos métodos numéricos foram melhorados e otimizados, e outros foram desenvolvidos devido à facilidade e velocidade de execução de que se passou a dispor, tornando-os confiáveis e viáveis ao uso.

Apresentar ao aluno possibilidades de solucionar fenômenos físicos através de Modelagem Matemática que envolve sistemas operacionais, utilizando como ferramenta os Métodos Numéricos para simulação de soluções de problemas aplicados à Engenharia.

3.2. Objetivos Específicos:

Modelar problemas de Engenharia; identificar as técnicas de solução numérica e suas

3.3. Ementa:

Erros: Tipos e Propagação; Fluxogramas; Equações Algébricas e Transcendentes: Isolamento de raízes e Métodos de Resolução; Sistemas Lineares: Métodos Diretos e Métodos Iterativos; Interpolação: Linear e Quadrática; Integração Numérica: Regra dos Trapézios e Regras de Simpson.

3.4. Conteúdo Programático:

Erros

Erros na fase de modelagem;

Erros na fase de resolução: arredondamento e truncamento

Propagação de Erros.

Fluxogramas

Equações Algébricas e Transcendentes

Isolamento de Raízes;

Método da Bissecção;

Método de Newton - Rapson;

Sistemas Lineares

Sistemas Triangulares;

Método Direto: Triangularização de Gauss;



Métodos Iterativos: Método Jacobi e Método Gauss - Seidel;

Interpolação

Interpolação Linear;

Interpolação Quadrática;

Integração

Método dos Trapézios;

Métodos de Simpson;

Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs)

Método de Euler;

Métodos de Runge - Kutta;

EDOs de primeira ordem;

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

Erros (4 semanas)

Fluxogramas (8 semanas)

Equações Algébricas e Transcendentes (8 semanas)

Sistemas Lineares (8 semanas)

Interpolação (6 semanas)

Integração (2 semanas)

Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) (4 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercício extraclasse com recursos de informática disponibilizados pelo professor em sala e eletronicamente.

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



3.8. *Bibliografia Básica:*

BARROSO, L.C. et alli **Cálculo Numérico** (com aplicações) 2ª edição, Harbra, São Paulo, 1987
SALVETTI, D.D. **Elementos de Cálculo Numérico** 2ª edição, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1973.
DIEGUEZ, J.P.P. **Métodos Numéricos Computacionais para a Engenharia**, Âmbito Cultural, Rio de Janeiro, v.I e II,
1992-1994

3.9. *Bibliografia Complementar:*

MARINS, J.M., Cláudio, D.M., **Cálculo Numérico Computacional**, Atlas, São Paulo, 1989
HAMMING, R.W. **Introductions to Applied Numerical Analysis**, Hemisphere, N. York, 1989.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2014	
Disciplina: ELETROTÉCNICA GERAL			Código: 1032		Série: 3ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Apresentar o conceito de eletrotécnica em termos gerais, no sentido de racionalizar e otimizar o uso da energia elétrica, verificando o conceito de fator de potência e de demanda.

3.2. Objetivos Específicos:

Estudar o comportamento do circuito elétrico em corrente alternada, analisando as consequências dos dispositivos reativos nas instalações elétricas industriais.

3.3. Ementa:

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.

3.4. 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



4. Teorema de Thevenin e de Norton.

5. Indutância mútua.

6. Sistemas trifásicos:

- Cargas equilibradas e desequilibradas;
- Método dos wattímetros.

Parte B:

1. Instalação residencial.

- Método de carga mínima (NBR5410)

2. Luminotécnica:

- Método dos lúmens.

3. Instalação industrial:

- Sistema de proteção;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de proteção contra as descargas atmosféricas: (Franklin, Faraday e eletrogeométrico)

4. Conceitos adicionais sobre a instalação industrial:

- Grandezas por unidade;
- Transitório em um circuito RL;
- Projeto de uma instalação simplificada com cabine abrigada.

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

1. Definições e parâmetros de circuitos: (3 semanas)

2. Corrente e tensão senoidal: (7 semanas)

3. Potência e fator de potência (3 semanas)

4. Teorema de Thevenin e de Norton. (2 semanas)

5. Indutância mútua. (1 semana)

6. Sistemas trifásicos: (4 semanas)

Parte B:

1. Instalação residencial. (4 semanas)

2. Luminotécnica: (3 semanas)

3. Instalação industrial: (7 semanas)

4. Conceitos adicionais sobre a instalação industrial: (6 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Projetos e exercícios disponibilizados em sala de aula e pelo portal do professor.



3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

Circuitos Elétricos: Joseph A Edminister, Makron Books _ Reedição da edição clássica; 1991;
Instalações Elétricas : Hélio Creder, LTC – 14ª Edição; 2000
Instalações Elétricas Industriais: João Mamede Filho, LTC - 6ª Edição, 2003.

3.9. Bibliografia Complementar:

Circuitos Elétricos: Robert Bartkowiak, Makron Books; 1994;



Curso: Engenharia Química				Ano: 2014	
Disciplina: OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA I				Código: 1531	Série: 3ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

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
- aplicar os conceitos pertinentes no dimensionamento de equipamentos utilizados em operações de Misturas de líquidos, de pastas e de pós.

3.2. Objetivos Específicos:

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.

3.3. Ementa:

Cominuição. Separações Mecânicas. Transporte de Sólidos. Operações de Mistura.

3.4. Conteúdo Programático:

1.- COMINUIÇÃO

1.1. Princípios de cominuição

1.2. Análise granulométrica

1.3. Britadores, moinhos, peneiras



2.- SEPARAÇÕES MECÂNICAS

- 2.1. Filtração
- 2.2. Sedimentação
- 2.3. Centrifugação
- 2.4. Flotação

3.- TRANSPORTE DE SÓLIDOS

- 3.1. Armazenamento de sólidos
- 3.2. Transportadores e elevadores de sólidos
- 3.3. Transporte pneumático

4.- MISTURA (9 semanas)

- 4.1. Misturadores de líquidos
- 4.2. Misturadores de pastas
- 4.3. Misturadores de pós

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

- 1.- COMINUIÇÃO (8 semanas)
- 2.- SEPARAÇÕES MECÂNICAS (14 semanas)
- 3.- TRANSPORTE DE SÓLIDOS (9 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Projetos e exercícios para o dimensionamento de equipamentos de separações mecânicas são disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



3.8. Bibliografia Básica:

BENNET, C.O. ; MYERS, J.E. **Fenômenos de Transporte – Quantidade de Movimento, Calor e Massa**. São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1978.

FOUST, A.S. et alii. **Princípios das Operações Unitárias**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 1982.

MCCABE, W.L. e SMITH, J.C. **Unit Operations of Chemical Engineering**. 4th ed. New York, McGraw Hill, 1985.

3.9. Bibliografia Complementar:

MCKETA, J.J. **Unit Operations handbook**. 1st ed., Marcel Dekker, Inc. New York, 1993.



Curso: Engenharia Química					Ano: 2014
Disciplina: FENÔMENOS DE TRANSPORTE I			Código: 1545		Série: 3ª
Carga horária semanal:	T: h/a	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

A finalidade do curso de Fenômenos de Transporte I 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.

3.2. Objetivos Específicos:

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 e selecionar bombas empregadas no transporte de fluidos.

3.3. Ementa:

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

3.4. Conteúdo Programático:

1. INTRODUÇÃO: Fenômenos de Transporte - Conceituação de fluidos - Propriedades dos fluídos (massa específica e peso específico - viscosidade - tensão superficial - capilaridade - pressão 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.

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

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)



3.7. Metodologia:

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 e realização de seminários.

3.8. Bibliografia Básica:

FOX & McDONALD, RW & AT . **Introdução à Mecânica dos Fluidos** – Rio de Janeiro - 5ª edição revista – Ed. LTC – 2001

GILES, RV. **Mecânica dos Fluidos e Hidraulica** – 2ª edição – São Paulo – Editora Makron Books do Brasil Editora Ltda – 1996.

POTTER,MC & WIGGERT, DC. **Mecânica dos Fluidos** – São Paulo – Pioneira Thomson Ltda – 2004.

3.9. Bibliografia Complementar:

GOMIDE,R. **Fluidos na indústria** – Edição do autor – 1998.

MUNSON,BR & YOUNG,DF & OKIISHI,TH. **Fundamentos da Mecânica dos Fluidos** – Versão SI – São Paulo - Editora Edgard Blucher Ltda – 1996.

DEL PRIORE, AF. **Fenômenos de Transporte I** – São Paulo – Edição do autor – 2003.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2014	
Disciplina: FÍSICO-QUÍMICA II			Código: 1546		Série: 3ª
Carga horária semanal:	T: h/a	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

A aprendizagem e o entendimento dos conceitos físico-químicos visando aplicações práticas e sua utilização em disciplinas como: Operações Unitárias da Indústria Química I e II, Balanço Material e Energético I e II, Fenômenos de Transporte I e II, Termodinâmica Aplicada, Cinética Química e Cálculo de Reatores, Instrumentação Industrial e Controle de Processos e Materiais de Construção na Indústria Química.

- Dar o embasamento teórico para disciplinas a serem cursadas em anos posteriores como: Operações Unitárias, Cálculo de Reatores e Fenômenos de Transporte,
- Capacitar o desenvolvimento e a aplicação de modelos para descrever a realidade,
- Operacionalizar a resolução de problemas numéricos,
- Ler e interpretar textos,
- Elaborar e interpretar gráficos e fluxogramas.

3.2. Objetivos Específicos:

Espera-se que ao concluir esta disciplina o aluno seja capaz de:

- a) Diferenciar os estados físicos da matéria, destacando suas propriedades e métodos de medidas;
- b) Interpretar os diagramas de fases das substâncias puras e de soluções;
- c) Diferenciar as soluções ideais e não-ideais; e
- d) Conhecer noções básicas de Cinética-Química e de Eletroquímica, com ênfase às aplicações práticas.

3.3. Ementa:

O conteúdo da disciplina visa prover o aluno de conhecimentos sobre: EQUILÍBRIO FÍSICO, SOLUÇÕES, CINÉTICA-QUÍMICA e ELETROQUÍMICA.

3.4. Conteúdo Programático:



Teoria

EQUILÍBRIO FÍSICO

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

SOLUÇÕES IDEAIS E NÃO IDEAIS

- Solução ideal e características
- Soluções com dois ou mais componentes
- Diagramas de soluções e sua interpretação
- Regra da alavanca
- Mudanças de estado com redução da pressão isotermicamente e com o aumento da temperatura isobaricamente

- Soluções não-ideais e características
- Destilação fracionada
- Misturas azeotrópicas
- Leis de Raoult e de Henry
- Lei da distribuição de Nernst
- Misturas eutéticas

CINÉTICA-QUÍMICA

- Definições dos termos cinéticos
- Leis de velocidade
- Determinação da ordem e da constante de velocidade de uma reação química
- Equação de Arrhenius
- Teorias das Colisões e do Estado de transição
- Catálise
- Estudo de mecanismos de reações
- Aproximação do estado estacionário

ELETROQUÍMICA

- Células galvânicas e eletrolíticas

- Potencial de eletrodos
- Tipos de eletrodos
- Equação de Nernst
- Termodinâmica das reações eletroquímicas
- Eletrólise
- Leis de Faraday
- Células de concentração
- Obtenção da constante de equilíbrio a partir de medidas eletroquímicas

Laboratório - Experiências

1o Grupo - Oxigênio dissolvido

- Viscosidade de líquidos - Viscosímetro de Ostwald

2o Grupo - Tensão superficial - Ascensão capilar

- Adsorção de líquidos em sólidos - Isoterma de Freundlich

3o Grupo - Calor de neutralização - Calorímetro de Dewar

- Lei de Hess - Calorímetro de Dewar

4o Grupo - Destilação fracionada

- Sistema líquido ternário

5o Grupo - Determinação da ordem de uma reação – Fotocolorímetro

- Determinação da constante de velocidade de uma reação – Titulometria

6o grupo - Pilha de Daniell - Equação de Nernst

- Célula de concentração
- Determinação do produto de solubilidade – Potenciometria

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

Teoria

EQUILÍBRIO FÍSICO (7 semanas)

SOLUÇÕES IDEAIS E NÃO IDEAIS (6 semanas)

CINÉTICA-QUÍMICA (7 semanas)

ELETROQUÍMICA (7 semanas)

Laboratório – Experiências (13 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios e Trabalhos disponibilizados pelo professor em portal do professor ou em sala de aula.



3.7. Metodologia:

1. . Aulas teóricas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e direcionados para aplicações em situações práticas visando à interdisciplinaridade.
2. Execução de trabalhos individuais ou em grupo, como por exemplo: leitura e interpretação de textos, elaboração e interpretação de tabelas e gráficos e realização de pesquisas.
3. Utilização de equipamentos de audiovisuais como: retroprojetor, data—show e multimídia, e computadores no que couber.
4. Aulas práticas acompanhadas de estudo dirigido e de material digital, específicos, para a elaboração dos relatórios.

3.8. Bibliografia Básica:

- ATKINS, Peter. *Físico - Química*. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- CASTELLAN, Gilbert. *Fundamentos de Físico – Química*. Rio de Janeiro: LTC, 1995.
- DAUBERT, T.E. *Chemical Engineering Thermodynamics*. New York: McGraw-Hill, 1985.

3.9. Bibliografia Complementar:

- MENGOD, Maria O. A. e outros. *Apostila de Laboratório de Físico-Química*. São Paulo: CAVOC, 2003.
- RANGEL, Renato N. *Práticas de Físico-Química*. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- SHOEMAKER, G. et alii. *Experimental in Physical Chemistry*. New York: McGraw-Hill, 1997.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2014	
Disciplina: BALANÇO MATERIAL E ENERGÉTICO			Código: 1548		Série: 3ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.: h/a	Projeto: h/a	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

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 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, Química Orgânica, Físico Química I e Físico-Química II 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.

3.3. Ementa:

Balanço Material por técnicas algébricas/ balanço material com várias unidades/ Reciclo By pass e purga sem reação química/ Balanço Material em sistemas Reativos (RL, RE, grau de conversão, rendimento, % em excesso, etc.)/ Reação de Combustão/Balanço Material em sistemas reativos com reciclo. Conceitos fundamentais de balanço de energia sem reação química; Balanço material e



energético em sistema fechado a pressão constante e à pressão variável; Balanço material e energético em sistema aberto, contínuo e a pressão constante.; Conceitos Fundamentais de Balanço de energia com reação Química; Cálculo do Poder Calorífico inferior e superior; Balanço material e energético de combustão; Calor de formação - Lei de Hess; 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 em Sistemas complexos.

3.4. *Conteúdo Programático:*

- Balanço Material por técnicas algébricas: aplicação da equação de balanço material em sistemas mais simples envolvendo apenas uma unidade. Conceito de Base de cálculo.
- Balanço material com várias unidades: balanços mais complexos envolvendo maior quantidade de equipamentos.
- Balanço material com reciclo, bypass e purga sem reação química.
- Balanço material em sistemas reativos: Reagente limitante, reagente em excesso, grau de conversão, rendimento, porcentagem em excesso.
- Reações de combustão: análise de Orsat, combustão de gases, líquidos e sólidos; balanços em sistemas reativos envolvendo combustão.
- Balanço material em sistemas reativos com reciclo.
- Fundamentos do balanço de energia sem reação química
- Balanço Material e energético em sistemas fechados à pressão constante e à pressão variável.
- Balanço Material e energético em sistemas abertos, contínuos e a pressão constante.
- Fundamentos do balanço energético com reação química.
- Cálculo do Poder calorífico inferior e superior e sua utilização.
- Balanço material e energético de combustão em sistemas abertos, contínuos e com pressão constante.
- Calores de formação – Lei de Hess.
- Balanço de energia com Produtos e reagentes à temperatura padrão.
- Balanço de energia com produtos e reagentes a uma temperatura diferente da padrão.
- Balanço Material e Energético em processos complexos.

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

- Balanço Material por técnicas algébricas: **(4 semanas)**
- Balanço material com várias unidades: **(3 semanas)**
- Balanço material com reciclo, bypass e purga sem reação química. **(1 semana)**
- Balanço material em sistemas reativos: **(5 semanas)**
- Reações de combustão: **(4 semanas)**
- Balanço material em sistemas reativos com reciclo. **(3 semanas)**
- Fundamentos do balanço de energia sem reação química **(2 semanas)**
- Balanço Material e energético em sistemas fechados à pressão constante e à pressão variável. **(2 semanas)**
- Bálano Material e energético em sistemas abertos, contínuos e a pressão constante. **(3 semanas)**
- Fundamentos do balanço energético com reação química. **(1 semana)**
- Cálculo do Poder calorífico inferior e superior e sua utilização. **(2 semanas)**
- Balanço material e energético de combustão em sistemas abertos, contínuos e com pressão constante.
- Calores de formação – Lei de Hess. **(3 semanas)**
- Balanço de energia com Produtos e reagentes à temperatura padrão. **(2 semanas)**
- Balanço de energia com produtos e reagentes a uma temperatura diferente da padrão. **(3 semanas)**
- Balanço Material e Energético em processos complexos. **(2 semanas)**

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Trabalhos e exercícios extra sala são disponibilizados pelo professor em sala e no portal eletrônico.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for



o caso;

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

3.8. *Bibliografia Básica:*

HIMMELBLAU, D. M., **Engenharia Química Princípios e Cálculos**, 6ª Edição, Prentice Hall do Brasil, 1998.

FELDER, R. M., & ROUSSEAU, R. W., **Elementary Principles of Chemical Processes**.

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

3.9. *Bibliografia Complementar:*

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

BRASIL, N. I., **Introdução à Engenharia Química**, Ed. Interciência, 1999.

FELDER, M.R. e ROUSSEAU, R.W. **Elementary Principles of Chemical Processes**. New York, John Wiley e Sons Inc., 1978.

DE AUGUSTINIS, M. **Balanços Material e Energético**. São Paulo, 1992.



Curso: Engenharia Química					Ano: 2015
Disciplina: ENGENHARIA ECONÔMICA			Código: 1549		Série: 4ª
Carga horária semanal:	T: h/a	Lab.: h/a	Projeto: h/a	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

A cadeira de Engenharia Econômica tem por finalidade possibilitar ao aluno o conhecimento de matemática financeira e os métodos de cálculos de retorno de investimentos.

Para tanto, serão tratados aspectos relacionados com as informações de cunho econômico e financeiro das organizações; as avaliações quanto ao impacto que esses dados podem proporcionar à empresa também serão motivo de discussão em aula, objetivando assim a alto desempenho e aproveitando ainda as oportunidades resultantes das atuais transformações e os recursos usados nos processos decisórios de investimentos.

3.2. Objetivos Específicos:

Serão usados exemplos práticos de investimentos em processos, produtos ou unidades industriais para reforçar o conhecimento teórico e permitir ao aluno o uso dos métodos aprendidos nas funções de engenheiro químico.

3.3. Ementa:

Matemática financeira; Método do Valor Presente Líquido; Método do Valor Uniforme Líquido; Método da taxa Interna de Retorno; Viabilidade de Empreendimentos; Leasing; Pay Back; Método do Prazo de Recuperação de Investimentos; Depreciação; Inflação; Risco e Incerteza.

3.4. Conteúdo Programático:

I - Matemática Financeira

- Conceitos Gerais
- Fluxo de caixa

II – Método do Valor Presente Líquido

- Cálculo de Valor Presente
- Comparação entre alternativas de investimentos



III – Método do Valor Uniforme Líquido

- Cálculo do Ganho Líquido por período
- Comparação entre ganhos uniformes

IV – Método da taxa Interna de Retorno

- Cálculo da taxa Interna de Retorno (TIR)
- Interpolação de taxas

V – Viabilidade de empreendimentos

- Análise de financiamentos
- Análise de Risco e Incerteza

VI – Aluguel Mercantil

- Conceito e Metodologia
- Leasing

VII – Método do Prazo de Retorno de Investimentos

- Cálculo do Pay Back.

VIII – Depreciação

- Métodos mais usados
- Cálculos

IX – Inflação

- Influência nas decisões de investimentos
- Impactos nos custos mais relevantes dos projetos

X – Investimentos com Riscos e Incertezas

- Conceitos
- Cálculos

Trabalhos em grupo apresentados em sala de aula com estudos práticos de casos de engenharia econômica.

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

- I - Matemática Financeira (6 semanas)
- II – Método do Valor Presente Líquido (2 semanas)
- III – Método do Valor Uniforme Líquido (2 semanas)
- IV – Método da taxa Interna de Retorno (4 semanas)
- V – Viabilidade de empreendimentos (6 semanas)
- VI – Aluguel Mercantil (2 semanas)



VII – Método do Prazo de Retorno de Investimentos (2 semanas)

VIII – Depreciação (2 semanas)

IX – Inflação (4 semanas)

X – Investimentos com Riscos e Incertezas (4 semanas)

Trabalhos em grupo apresentados em sala de aula com estudos práticos de casos de engenharia econômica (6 semanas).

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Trabalhos desenvolvidos fora de sala de aula com material disponibilizado pelo site da nossa escola.

3.7. Metodologia:

- 1- 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 com vista à interdisciplinaridade.
- 2 - Execução e apresentação de trabalhos em grupo para debates.
- 3 - Utilização de equipamentos projetores com multimídia.

3.8. Bibliografia Básica:

HIRSCHFELD, Henrique – Engenharia Econômica e Análise de Custos – 7ª edição, São Paulo, Editora Atlas, 2007. HUMMEL, PAULO ROBERTO VAMPRÉ. Engenharia Econômica - Análise e Decisão sobre Investimentos, 4ª ed., São Paulo, Editora Atlas, 1995.

3.9. Bibliografia Complementar:

RUMMLER, Geary A. e BRACHE, Alan P. – Melhores Desempenhos das Empresas, 2ª edição, São Paulo, Editora Makron Books do Brasil Ltda, 2004.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2015
Disciplina: TERMODINÂMICA APLICADA		Código: 1550		Série: 4ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.: h/a	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

Compreender os princípios básicos da termodinâmica e suas aplicações nos processos industriais. A disciplina serve de base para as metodologias de projeto e avaliação de equipamentos e processos industriais desenvolvidas nas demais disciplinas técnicas do curso (como Operações Unitárias, Transmissão de Calor, Transporte de Massa etc).

3.2. Objetivos Específicos:

Relacionar as leis da termodinâmica com o comportamento de sistemas fechados e abertos; Identificar as variáveis que afetam o estado de equilíbrio de sistemas líquidos, gasosos e misturas mono e bifásicas.

3.3. Ementa:

Introdução: princípios gerais; Primeira lei da Termodinâmica; Entalpia, Energia Interna; Segunda lei da Termodinâmica; Entropia e reversibilidade; Equações de estados; Ciclos Termodinâmicos e aplicações.

3.4. Conteúdo Programático:

- 1- Introdução à Termodinâmica.
 - 1.1 - Grandezas fundamentais e suas conversões (Tempo, Comprimento, Massa, Força e Temperatura)
 - 1.2 - Grandezas derivadas e suas conversões (Volume, Pressão, Trabalho, Energia e Calor)
- 2- A Primeira Lei da Termodinâmica:
 - 2.1 - Energia Interna.
 - 2.2 - Formulação da Primeira Lei da Termodinâmica para sistemas fechados.
 - 2.3 - Entalpia.
 - 2.4 - Formulação da Primeira Lei da Termodinâmica para sistemas em regime permanente.



2.5 - Processos reversíveis e irreversíveis.

2.6 - Regra das Fases.

3 - Propriedades de fluidos puros:

3.1 - Propriedades volumétricas. Diagramas de fases.

3.2 - O gás ideal e suas transformações.

3.3 - O gás real. Equação do Virial e suas aplicações.

3.4 - Equações cúbicas de estado.

4 - A Segunda e Terceira Leis da Termodinâmica:

4.1 - Máquinas térmicas e sua viabilidade.

4.2 - Entropia e irreversibilidade.

5 - Propriedades termodinâmicas de sistemas monofásicos, bifásicos e soluções.

5.1 - Diagramas termodinâmicos. Ábaco de Molier.

5.2 - Potencial Químico.

5.3 - Fugacidade e coeficiente de fugacidade.

5.4 - Atividade.

6 - Equilíbrio de fases:

6.1 - Critério de equilíbrio.

6.2 - Idealizações do equilíbrio de fases. Lei de Raoult.

6.3 - Constante de equilíbrio.

6.4 - Diagramas de equilíbrio. Pontos de bolha e orvalho.

7 – Equilíbrio Químico e estimativa de conversões.

8 - Ciclos de Potência.

9 - Ciclos de refrigeração.

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

1- Introdução à Termodinâmica.(1 semana)

2- A Primeira Lei da Termodinâmica (8 semanas)

3 - Propriedades de fluidos puros (8 semanas)

4 - A Segunda e Terceira Leis da Termodinâmica (4 semanas)

5 - Propriedades termodinâmicas de sistemas monofásicos, bifásicos e soluções (6 semanas)

6 - Equilíbrio de fases (7 semanas)

7 – Equilíbrio Químico e estimativa de conversões (1 semana)

8 - Ciclos de Potência. [2 semanas]



9 - Ciclos de refrigeração. [3 semanas]

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Projetos e exercícios extra classe com avaliação pelo melhor solução encontrada em problemas similares aos de uma indústria química.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

SMITH, J.M. INTRODUÇÃO A TERMODINÂMICA DA ENG. QUÍMICA 5ª ED. LTC.

SONNTAG, RICHARD E. - BORGNACKE, CLAUS INTRODUÇÃO À TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA 1ª EDIÇÃO LTC 2003.

VAN WYLEN, GORDON J. FUNDAMENTOS DA TERMODINÂMICA CLÁSSICA 4ª EDIÇÃO EDITORA EDGARD BLUCHER LTDA.

3.9. Bibliografia Complementar:

G.W. CASTELLAN FÍSICO-QUÍMICA LIVROS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS EDITORA S.A. RIO DE JANEIRO 1975

TREVISAN, W MANUAL TERMO-TÉCNICO 1980.



Curso: Engenharia Química					Ano: 2015	
Disciplina: INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL E CONTROLE DE PROCESSOS					Código: 1551	Série: 4ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a		

3.1. Objetivos Gerais:

Capacitar o aluno a formular matematicamente a representação de um fenômeno de interesse para a área da Engenharia e, em particular, para a Engenharia Química.

3.2. Objetivos Específicos:

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

- interpretar, corretamente, um fluxograma de engenharia;
- especificar os instrumentos mais adequados para se medir uma variável de processo industrial típica.
- Modelar e simular as estratégias de controle aplicadas aos processos químicos.

3.3. Ementa:

Introdução à Instrumentação Industrial. Pressão. Nível. Vazão. Temperatura. Densidade. Variáveis analíticas. Elementos Finais de Controle. Malha de Controle Fechada por Realimentação. Modos de Controle: Proporcional, Integral e Derivativo. Ações de Controle. Malhas de Controle tipicamente empregadas na Indústria.

3.4. Conteúdo Programático:

- INTRODUÇÃO A INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL: Histórico; Conceitos Gerais; Nomenclatura; Simbologia
- PRESSÃO: Introdução; Definições; Unidades e escalas; Medidores de Pressão; Por coluna líquida; Deformação elástica; Elétricos; Pressostato; Selo de Pressão
- NÍVEL: Introdução; Unidades; Mecanismos de Medição de Nível de Líquidos: Medição Direta e Medição Indireta; Medição de Nível de Sólidos
- VAZÃO: Introdução; Unidades; Mecanismos de medição: Por Pressão Diferencial, De Área



Variável, Magnéticos, Deslocamento Positivo, Em Canais Aberto; Outros.

05. TEMPERATURA: Introdução; Noções de Temperatura e Equilíbrio Térmico; Unidades e Escalas; Medidores de Temperatura: Haste de vidro, Bimetálicos, Sistemas termais de Enchimento, Termopares, Termo-resistências, Pirômetros ópticos, Pirômetros de Radiação

06. VARIÁVEIS ANALÍTICAS: Introdução; Definições; Mecanismos de Medição: De Oxigênio; Por Condutividade Térmica; Por Infra-Vermelho; Por Cromatografia

07. ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE: Introdução; Definições e Classificações; Válvulas de Controle

08. CONTROLE DE PROCESSO: Introdução, definições e noções básicas; Malhas de Controle por realimentação x malhas de controle por antecipação; Modos de controle PID.

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

01. INTRODUÇÃO A INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL: (03 semanas)

02. PRESSÃO: (04 semanas)

03. NÍVEL: (04 semanas)

04. VAZÃO: (04 semanas)

05. TEMPERATURA: (04 semanas)

06. VARIÁVEIS ANALÍTICAS: (03 semanas)

07. ELEMENTOS FINAIS DE CONTROLE: (03 semanas)

08. CONTROLE DE PROCESSO: (05 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extras utilizando recursos computacionais disponibilizados pelo professor em sala de aula ou no portal eletrônico.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



3.8. Bibliografia Básica:

OGATA, K. B. **Engenharia de Controle Moderno**. Rio de Janeiro, RJ: Prentice-Hall do Brasil, 1998.

SIGHIERI, L. & NISHINARI, A. **Controle Automático de Processos Industriais - Instrumentação**. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1973.

BEGA, E. Delmeé, G. Finkel, V. Cohn, P.. **Instrumentação Industrial - Instrumentação**. São Paulo, 2a Ed. Editora Edgard Blücher, 1997.

3.9. Bibliografia Complementar:

STEPHANOPOULOS, G. **Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice**. New York, Prentice-Hall, 1984.

SEBORG, D. E. et al. **Process Dynamics and Control**. Singapore: Wiley, 1989.

GEDRAITE, R. **Notas de Aula da Disciplina Instrumentação & Controle**. Comunicação pessoal, 2008



Curso: Engenharia Química					Ano: 2015	
Disciplina: OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA II				Código: 1552		Série: 4ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a		

3.1. Objetivos Gerais:

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-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.

3.2. Objetivos Específicos:

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.

3.3. Ementa:

Introdução: destilação, absorção, dessorção, extração; Equilíbrio líquido - vapor. Coeficiente de distribuição; Especificação de variáveis de projeto; Separação por "flash". Destilação diferencial; Destilação binária; Noções de dimensionamento dos equipamentos de separação; Destilação multicomponente; Absorção Gasosa; Extração; Cristalização e outras operações de separação.

3.4. 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

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

- 1. SEPARAÇÃO DE FASES: INTRODUÇÃO (5 semanas)
- 2. DESTILAÇÃO (26 semanas)
- 3. ABSORÇÃO (6 semanas)
- 4. EXTRAÇÃO (2 semana)
- 5. CRISTALIZAÇÃO (1 semana)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

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

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

- BENNETT, C. O., Myer, J. E., **Fenômenos de Transporte de Quantidade de Movimento, Calor e Massa**, 3a ed., Mc Graw Hill do Brasil, 1993.
- McCABE, W. L., Smith, J. C., Harriot, P., **Unit Operations of Chemical Engineering**, McGraw-Hill Science; 6th edition, 2000.
- McKETTA, J.J., **Unit Operations Handbook**, Marcel Dekker; 1992.



3.9. Bibliografia Complementar:

TREYBAL, R. E., **Mass Transfer Operations**, McGraw-Hill Science; 3rd edition, 1980.

KISTER, H. Z. **Distillation Design**, McGraw-Hill Professional; 1992.

KISTER, H. Z. **Distillation Operation**, McGraw-Hill Professional, 1990.

HENLEY, E. J. and Seader, J. D. **Equilibrium Stage-Separation Operations in Chemical Engineering**, John Wiley & Sons, 1981.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2015	
Disciplina: FENÔMENOS DE TRANSPORTE II			Código: 1553		Série: 4ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual:	80 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

Compreensão dos fenômenos e mecanismos de transporte de calor e massa. Interpretação e solução de problemas envolvendo transportes de calor e massa.

3.2. Objetivos Específicos:

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

- Identificar os principais mecanismos envolvidos em problemas de troca térmica e de massa;
- Dimensionar a quantidade de energia trocada nos principais mecanismos de troca térmica;
- Dimensionar a quantidade de fluxo de massa nos principais mecanismos de troca de massa.

3.3. Ementa:

Introdução ao Transporte de Calor e Massa. Condução. Convecção. Radiação. Mecanismos Combinados de Transporte de Calor. Coeficiente Global de Transporte de Calor. Correlações usualmente empregadas em Transporte de Calor. Introdução a Trocadores de Calor. Difusão e Convecção Mássica.

3.4. Conteúdo Programático:

1.- INTRODUÇÃO

- 1.1. Fenômenos de Transporte de Calor de Massa
- 1.2 Definição de fluxo térmico e mássico (Lei de Fick e de Fourier)
- 1.3. Balanço de massa e energia

2.- CONDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE (

- 2.1. Condutividade térmica
- 2.2 Paredes planas
- 2.3. Cilindros

2.4. Esferas

2.5 Paredes Compostas; Analogia Elétrica.

2.6 Aletas

3.- CONVECÇÃO

3.1. Definição

3.2. Coeficiente global de troca de calor

3.3. Incrustação

3.4. Convecção forçada

3.5. Convecção natural

4.- RADIAÇÃO

4.1. Emissividade e superfície negra

4.2. Equação geral para radiação

5 – MECANISMOS COMBINADOS DE TRANSPORTE DE CALOR.

6 – INTRODUÇÃO AO PROJETO DE TROCADORES DE CALOR

6.1. Trocador de tubos duplos

7.- DIFUSÃO MÁSSICA

7.1 Difusividade Mássica

7.2 Difusão Unidimensional em Regime Permanente

8.- CONVECÇÃO MÁSSICA

8.1 Definição

8.2 Coeficiente individual de Transporte de Massa

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

1.- INTRODUÇÃO (2 semanas)

2.- CONDUÇÃO EM REGIME PERMANENTE (5 semanas)

3.- CONVECÇÃO (5 semanas)

4.- RADIAÇÃO (5 semanas)

5 – MECANISMOS COMBINADOS DE TRANSPORTE DE CALOR. (6 semanas)

6 – INTRODUÇÃO AO PROJETO DE TROCADORES DE CALOR(5 semanas)

7.- DIFUSÃO MÁSSICA(6 semanas)

8.- CONVECÇÃO MÁSSICA(6 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Trabalhos e projeto de transferência de calor e de massa disponibilizados em sala de aula e em portal



eletrônico do professor.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

INCROPERA, Frank P. *Introdução ao Transporte de Calor de Massa*. 4ª ed., São Paulo. Ed. John Wiley, 2001.

KERN, D.Q. *Processos de Transmissão de Calor*. 4ª ed., Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 1995.

KREITH, F. *Princípios de Transmissão de Calor*. 3ª ed., São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1977.

3.9. Bibliografia Complementar:

BENNET, C.O. e MYERS, J.E. *Fenômenos de Transporte*. 1ª ed., São Paulo, McGraw Hill, 1978.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2015	
Disciplina: MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA E MECANISMOS DE CORROSÃO				Código: 1554	Série: 4ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

A ampla disponibilidade de materiais disponíveis, proporciona ao aluno e futuro engenheiro, a capacidade de questionar a qualquer momento os principais problemas de ordem prática que possam surgir em sua vida profissional. Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- Fazer a escolha do material de construção mais adequado para os equipamentos de processo tipicamente utilizado na indústria química;
- Saber selecionar o material de construção mais adequado para resistir a um determinado tipo de agente corrosivo; e
- Dimensionar os elementos típicos de um sistema de tubulação industrial.

3.2. Objetivos Específicos:

Identificar e selecionar o material adequado para um dado projeto. Entender os mecanismos de corrosão de equipamentos de processo. Saber escolher o sistema de proteção mais adequado.

Compreender quais as principais ligas metálicas empregadas nos equipamentos de processos químicos, avaliar suas vantagens e desvantagens.

Dimensionar quais os principais acessórios de uma tubulação industrial.

Dimensionar o diâmetro e a espessura de uma tubulação com condução forçada.

Dimensionar o tipo e o número de purgadores de uma linha de vapor.

3.3. Ementa:

Introdução aos materiais . Seleção de Materiais.

Classificação de Materiais. Processos de Construção de Equipamentos.

Corrosão, mecanismos, tipos e proteção contra a corrosão.

Instalações Industriais. Tubulações. Válvulas e Acessórios de Tubulação.

Dimensionamento de uma tubulação.

Montagem e Testes de Instalações Industriais.



3.4. *Conteúdo Programático:*

1. INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS.

- Estrutura atômica e ligação interatômica.
- Estrutura dos sólidos cristalinos
- Imperfeições nos sólidos

2. SELEÇÃO DE MATERIAIS:

- Fatores gerais e específicos de influência;
- Propriedades mecânicas
- Características dos fluídos em contato

3. CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

- Materiais Poliméricos: propriedades e resistências
 - . Termoplásticos e termofixos: tipos, propriedades, empregos
- Materiais Cerâmicos: propriedades e resistências
- Materiais Metálicos: propriedades e resistências.
 - . Aços - Carbono: tipos, propriedades, empregos
 - . Aços - Ligas: tipos, propriedades, empregos
 - . Aços - Inoxidáveis: tipos, propriedades, empregos.
 - . Ferro: tipos, propriedades, empregos
- Materiais Não-ferrosos : propriedades e resistências
 - . Cobre e Ligas
 - . Alumínio e ligas
 - . Estanho, chumbo e ligas
 - . Titânio e ligas
- Comparação de custos dos materiais

4. PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS:

- Soldagem; tipos, emprego, especificações.

5. INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS:

- Tubulações; Materiais; Processos de fabricação de tubos; Meios de ligação entre tubos;
- Válvulas Classificação: Meios de operação, Tipos, Seleção, Normas', Requisições para compra;
- Acessórios de tubulação: Emprego, Classes de Pressão, Especificações básicas para projetos e para compras,

- Sistemas de Vapor e Condensado; Purgadores; Filtros; Isolamento;
- Projeto de Redes de Tubulações; Utilidades;
 - . Projetos de redes de tubulações; Disposição das construções; Instalações típicas; Projeto de tubulações

6. CORROSÃO

- . Corrosão; mecanismos e tipos
- . Proteção contra a corrosão

7. REVESTIMENTOS PROTETORES

- Tintas : Tipos ,propriedades ,
- Normas PETROBRÁS: Resistências químicas (ácidos e bases em estocagem)
- Outros materiais: revestimentos

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

1. INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS. (3 semanas)
2. SELEÇÃO DE MATERIAIS: (3 semanas)
3. CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS (20 semanas)
4. PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS: (2 semanas)
5. INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS: (4 semanas)
6. CORROSÃO (4 semanas)
7. REVESTIMENTOS PROTETORES (4 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Trabalhos e projetos disponibilizados pelo professor no portal eletrônico.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



3.8. Bibliografia Básica:

CALLISTER Jr, W. D , Ciência e Engenharia de Materiais – Uma Introdução. 7ª Ed. Rio de Janeiro. Ed LTC 2008

TELES, P. C. S., Tubulações Industriais, Projeto e Desenho. 7a Ed. Rio de Janeiro. Ed. Interciência. 1994, 280 p.

TELES, P. C. S., Tabelas e Gráficos, Projeto e Desenho. 7a Ed. Rio de Janeiro. Ed. Interciência. 1994, 280 p.

3.9. Bibliografia Complementar:

TELES, P. C. S., Materiais para Equipamentos de Processo. 5a Ed. Rio de Janeiro. Ed. Interciência. 1994, 240 p.

Gentil, V , Corrosão 5ª Ed. Rio de Janeiro. Ed LTC 2007



Curso: Engenharia Química				Ano: 2015	
Disciplina: CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES			Código: 1555		Série: 4ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Capacitação para projeto preliminar de reatores e para avaliação de reatores em operação.

3.2. Objetivos Específicos:

Conceituar o reator químico e caracterizar a sua inserção na indústria química.

Interpretação de dados cinéticos para diferentes tipos de reação química.

Cálculos preliminares para projeto e avaliação de reatores químicos homogêneos.

Apresentar noções de reatores heterogêneos.

3.3. Ementa:

Classificação de reações; Cinética química das reações homogêneas. Equações para velocidades de reação. Modelos cinéticos e influência da temperatura; Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. Métodos: diferencial e integral; Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado. Tempo de residência e tempo espacial. Equações de projeto para regime permanente. Balanços de massa para regime transiente; Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: associação de reator em série e paralelo; operação com reciclo; Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente; Análise de reatores para reações múltiplas; Noções de reatores heterogêneos.

3.4. Conteúdo Programático:

1. Classificação de reações
2. Cinética química das reações homogêneas. Equações para velocidades de reação. Modelos cinéticos e influência da temperatura.
3. Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. Métodos: diferencial e integral.
4. Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: reatores batelada, reatores contínuos de mistura perfeita e de escoamento pistonado. Tempo de residência e tempo espacial. Equações de projeto para regime permanente. Balanços de massa para regime transiente.
5. Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: associação de reator em série e paralelo; operação



com reciclo

6. Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente
7. Análise de reatores para reações múltiplas
8. Noções de reatores heterogêneos

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

1. Classificação de reações (2 semanas)
2. Cinética química das reações homogêneas. (5 semanas)
3. Interpretação de resultados cinéticos de reator batelada. (5 semanas)
4. Introdução ao projeto de reatores homogêneos e isotérmicos: (6 semanas)
5. Sistemas de reatores homogêneos isotérmicos: (6 semanas)
6. Efeitos de temperatura e pressão em reatores homogêneos em regime permanente (5 semanas)
7. Análise de reatores para reações múltiplas (6 semanas)
8. Noções de reatores heterogêneos (5 semanas)

3.7. Metodologia:

Aulas expositivas acompanhadas de aulas de exercícios, com a participação efetiva dos estudantes. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.

3.8. Bibliografia Básica:

- LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. 3ª edição, Editora Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 2000.
- FOGLER, H. S. Elementos de Engenharia de Reações Químicas. 3ª edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2002
- SMITH, J. M. Chemical Engineering Kinetics, 3ª edição, Editora McGraw-Hill, 1981

3.9. Bibliografia Complementar:

- LEVENSPIEL, O. Chemical Reaction Engineering. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York:, 1999.
- SCHMAL, M. Cinética Homogênea Aplicada e Cálculo de Reatores, Editora Guanabara Dois, 1982



Curso: Engenharia Química		Série: 5ª	Ano: 2016
Disciplina: Ciências Sociais Aplicadas à Gestão		Código: 1540	Carga horária anual: 80 h/a
3.1. Objetivos Gerais: Espera-se que no final do curso o aluno seja capaz de interpretar fluxogramas de engenharia, propor melhorias de controle em unidades industriais existentes e participar no projeto e na definição da filosofia de controle de unidades novas.			
3.2. Objetivos Específicos: Deverá entender o funcionamento de malhas de controle, as interferências do processo na estabilidade das malhas e a instrumentação e controle para a segurança do processo.			
3.3. Ementa: O objetivo é a apresentar ao aluno o conhecimento e a teoria da funcionalidade das malhas de controle na operação e projeto das Operações Unitárias.			
3.4. Conteúdo Programático: Controles Avançados (Cascata, Seletivo, Split-Range, Proporcional), Função Transferência, Estabilidade de Malhas de Controle, Resolução por Laplace, Instrumentação de Segurança (Alarmes, Intertravamento, Válvulas de Segurança, etc.), Sistemas de Controle do tipo SDCD e PLC.			
01. CONTROLES AVANÇADOS (8 semanas) 02. FUNÇÃO TRANSFERÊNCIA (2 semanas) 03. ESTABILIDADE DE MALHAS DE CONTROLE (4 semanas) 04. INSTRUMENTAÇÃO DE SEGURANÇA (4 semanas) 05. SISTEMAS DE CONTROLE (2 semanas)			
3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula Realização de exercícios extraclasse para complementação dos estudos para todos os itens do programa.			



3.7. 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 de Produção Química.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;

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

3.8. Bibliografia Básica:

SIGHIERI, L. **Controle Automático de Processos Industriais**. São Paulo, Edgard Blücher, 1993.
STEPHANOPOULOS, G. **Chemical Process Control: Na Introduction to Theory and Practice**. New York, Prentice-Hall, 1984.
PERRY, R. H. **Manual do Engenheiro Químico**. 6a. ed., São Paulo, McGraw Hill, 1996.

3.9. Bibliografia Complementar:

JOHNSON, C. D. **Process Control: Instrumentation Technology**. 5a. ed., New Jersey, Prentice Hall, 1997.
WERNECK, M. M., **Transdutores e Interfaces**. 2a. ed., Rio de Janeiro, LTC, 1996.
JOHNSON, C. D. **Controle de Processos: Tecnologia da Instrumentação**. São Paulo, Fundação Calouste Gulbekian, 1990.
FRANTZ, W. . **Organizações Solidárias e cooperativas: espaços de educação e bases da economia solidária**. Ijuí: UNIJUI, 2006

Curso: Engenharia Química				Ano: 2016	
Disciplina: ENGENHARIA AMBIENTAL E RECURSOS NATURAIS			Código: 1556		Série: 5ª
Carga horária semanal:	T: h/a	Lab.: h/a	Projeto: h/a	Carga horária anual: 80 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Dar fundamentação aos alunos, quanto as causas de mudanças e agressões ao meio ambiente, estimular o espírito crítico quanto as dimensões das consequências da ação antropogênica sobre o planeta Terra; apresentar os métodos analíticos de determinação dos poluentes, estudando os processos de tratamento dos efluente líquidos, sólidos e gasoso e os aspectos toxicologia gerados pelas atividades industriais e domesticas, conhecer e discutir a Legislação Ambiental e as normas de Padronização de Métodos (óptica ambiental - ISO 14.000).

3.2. Objetivos Específicos:

Fornecer aos alunos uma visão de ecologia industrial e a administração dos recursos naturais.

3.3. Ementa:

Ecologia. Ciclos bioquímicos. Tratamento de água. Tratamento de efluentes e resíduos. Poluição atmosférica. Legislação ambiental.

3.4. Conteúdo Programático:

- 1.Ecologia e transformação do ambiente; Elementos do ecossistema; Abióticos; Bióticos; Ciclos biogeoquímicos: Hidrológico; C;O;N e P. -
- 2.Caracterização de Qualidade da água: Água na natureza, características físicas e químicas; Avaliação do conteúdo orgânico (Oxigênio dissolvido); Avaliação do conteúdo iônico; Avaliação de Níveis de Metais pesados; Avaliação de compostos orgânicos sintéticos; radioatividade e os aspectos toxicologicos. Ecotoxicologia.
- 3.Técnicas de Análises Físico-Química para água Tratamento preliminar de amostras de água e efluentes líquidos: DBO, DQO, Det. Gravimétricas - Resíduos Sólidos; Metais, Nitrogênio Orgânico, amoniacal, Total e Kjeldal

4. Processos de tratamento dos efluentes líquidos

4.1 Tratamento primário (peneiras, grade, caixa de areia, decantação, flotação etc)

4.2 Processos biológicos

4.2.1 Processos Anaeróbios, bioquímica e parâmetros – dimensionamento de lagoas, RAFA e outros

4.2.2 Processos Aeróbio – Parâmetros e dimensionamento de Lodos ativados, filtros e outros com capacidade de nitrificação

4.2.3 Anoxico – Processos de desnitrificação

4.2.4. Terciário - Cloração – Desinfecção - Remoção de Nitrogênio e Fósforo

4.2.5. Processos Físico-químicos Dimensionamento e controle de processos empregados para remoção de metais pesados, cianeto, óleo solúvel. Aspectos toxicológico inerentes ao trabalho e contato neste ambiente

5. Degradação do Solo: erosão, consequências e fatores determinantes, métodos de contenção; monoculturas e biocidas. Disposição de Resíduos no Solo, Lixo Industrial, Lixo Domiciliar, Incineração, Compostagem, Biodigestor, Aterros Sanitários e industriais. Normas da ABNT

6. Poluição Ambiental Natural; Poluição do Ar; Inversão térmica; camada de ozônio, ventos, smog, chuvas ácidas, temperatura e poluição por microorganismos. Estudo do Controle da Qualidade Ambiental; Caracterização e Alterações da Qualidade do Ar; Agentes poluidores atmosféricos: compostos nitrogenados; óxidos de carbono; compostos sulfurados; Poluentes Gerais e os aspectos toxicológico: Hidrocarbonetos, Ozônio, Chumbo, Material Particulados; Análises; Amostragem e Análise de Poluentes; Sistema e equipamentos para despoluição como filtros, ciclones, lavadores de gases, e outros.

7. Legislação Ambiental, normas da ABNT, RAP e RIMAS; ISO 14.000

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

1. Ecologia e transformação do ambiente; (03 semanas)

2. Caracterização de Qualidade da água: (02 semana)

3. Técnicas de Análises Físico-Química para água Tratamento preliminar de amostras de água e efluentes líquidos: (03 semanas)

4. Processos de tratamento dos efluentes líquidos - (20 semanas)

5. Degradação do Solo: (04 semanas)

6. Poluição Ambiental Natural; (04 semanas)

7. Legislação Ambiental (2 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:



Exercícios em aula e tarefas extra aula apresentadas na página eletrônica do professor.

3.7. 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 com vista à interdisciplinaridade.

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

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores.

Material fornecido aos alunos na forma de apostilas, no total de sete, que deverá estar disponível na internet, numa pagina criada pelo professor para esta finalidade (<http://elso.cjb.net>)

Apresentação de projetos básicos / executivos de diversas unidades de tratamento em escala real, plantas existentes em operação.

3.8. Bibliografia Básica:

BRAILE, Pedro M.; CAVALCANTI, José E.W.A . Manual de tratamento de águas residuárias industriais. São Paulo, CETESB, 1993.

GUNTER FELLEMBERG, Introdução aos Problemas de Poluição Ambiental. Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, São Paulo, 1980.

GRANVILLE H. SEWELL, Administração e Controle da Qualidade Ambiental. Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, São Paulo, 1978.

NUNES, José Alves; Tratamento físico-químico de Águas Residuárias Industrial, 2ª Edição, Gráfica e Editora J. Andrade, 1996

RAMALHO, S. R. Tratamento de águas residuárias, Editora Reverté S/A 1991, Barcelona

SAMUEL MURGEL BRANCO, Hidrologia Ambiental, Vol 3. EDUSP, São Paulo, 1991.

VAN HAANDEL; Adrianus C.; LETTINGA G. - Tratamento Anaeróbio de Esgoto – Um manual para regiões de Clima Quente – Edit. Universidade Federal da Paraíba, 1994

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 1.2a. Ed. Belo Horizonte: Dep. de Eng. Sanitária e Ambiental; UnFMg, 1996.

VON SPERLING; Marcos. Princípios de tratamento biológico de águas residuárias - Vol II-



Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de efluentes. 2ª edição, Editora Departamento Eng. Sanitária e Ambiental, Univ. Fed. MG, 1996,
MACINTYRE, A. J.; Ventilação Industrial e controle da Poluição, 2ª edição, Editora LTC, 1990.

3.9. Bibliografia Complementar:

APHA;AWWA;WEF.Standard Methods of Water and Wastewater.20th Ed,Washington, 1999.
CHERYL SOMON, Uma Terra um Futuro. Makron Books. Spaulo, 1992.
CETESB NORMALIZAÇÃO TÉC./SANEAMENTO AMBIENTAL. Análises Físico-Química de Águas (NT 07 - CETESB)
PINHEIRO, ANTONIO CARLOS F.B.. Ciências do Ambiente:ecologia, poluição e impacto ambiental. Makron, SPaulo, 1992.
NRC. Mudanças e Agressões ao Meio Ambiente, Makron Books and National Academy Press, Spaulo, 1993.
APOSTILAS ELABORADAS – disponivel na pagina da internet do Prof. ELSO VITORATTO;
<http://elso.cjb.net>.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2016	
Disciplina: PLANEJAMENTO E PROJETO DA INDÚSTRIA QUÍMICA				Código: 1557	Série: 5ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a	

3.1. Objetivos Gerais:

Possibilitar ao Egresso conectar diversas disciplinas, tais como operações unitárias, fenômenos de transporte, etc, em um processo químico completo, dando consistência aos conceitos aprendidos

3.2. Objetivos Específicos:

Capacitar o aluno a planejar, executar e controlar todas as fases de um projeto completo de uma indústria química típica; possuir uma visão geral sobre a análise de viabilidade econômica de um projeto; elaborar os fluxogramas de processo e de engenharia; habilitar o aluno a executar cálculos de dimensionamento e especificação de equipamentos, tubulações e de instrumentação emitindo as respectivas folhas de dados.

3.3. Ementa:

Conceitos, finalidades e tipos de projetos na Indústria Química; Etapas para consecução de um empreendimento industrial, Tipos de contratos de serviços utilizados em engenharia; Planejamento e Controle do projeto - Redes PERT/CPM; Estimativas de Investimentos; Documentos básicos de projeto; Projeto de Processos; Fluxogramas de Processo e de Engenharia; Trocadores de Calor - Projeto térmico e Mecânico; Vasos de Pressão: Acumuladores, Separadores, Reatores, Colunas de Destilação e Absorção - Projeto de processo e Mecânico; Especificação de tubulações industriais; Especificação de bombas e compressores; Especificação de outros equipamentos; Especificação de instrumentação e missão de respectivas folhas de dados.



3.4. Conteúdo Programático:

01. Conceitos, finalidades e tipos de projetos na Indústria Química. Etapas para consecução de um empreendimento industrial e suas inter-relações. Tipos de contratos de serviços em engenharia química.
02. Planejamento e controle das etapas de um projeto utilizando a rede PERT/CPM e gráficos de Gantt. Estimativas de Investimentos na Indústria Química e avaliação econômica de um projeto. Custos envolvidos para cálculo da taxa interna de retorno do investimento.
03. Projeto de Processo incluindo revisão geral dos tipos de reatores e das principais operações unitárias. Exercícios de aplicação com fluxograma de blocos e de processo.
04. Fluxograma de Processo, Fluxograma de Engenharia, Balanços de Massa e de Energia, Planta geral da instalação, plantas de equipamentos e de tubulações, índices de linhas e isométricos.
05. Projeto térmico e mecânico de trocadores de calor. Tipos, partes constituintes e funcionamento. Métodos de dimensionamento usuais. Exemplos de cálculos. Utilização da Norma TEMA. Emissão de folhas de dados
06. Vasos de pressão: Tipos e características. Dimensionamento de vasos acumuladores, separadores de fases, reatores, colunas de destilação e de absorção. Cálculo da espessura do costado e tampos pela norma ASME.
07. Dimensionamento de tubulações industriais, cálculos de perda de carga em trechos retos e com acidentes. Escolha do diâmetro econômico de tubulações. Exercícios com isométricos de tubulações.
08. Especificação de bombas de processo. Bombas de deslocamento positivo: alternativas e rotativas, bombas centrífugas. Cálculo de alturas manométricas, NPSH e potência. Emissão de folhas de dados. Seleção de bombas. Especificação de compressores volumétricos: alternativos e rotativos, e centrífugos. Cálculo da compressão isoentrópica e politrópica. Seleção de compressores com um ou mais estágios. Emissão de folha de dados.
09. Outros equipamentos de processo: torres de resfriamento, moinhos, cristalizadores, evaporadores, filtros, motores, turbinas, filtros, etc.
10. Especificação de instrumentação industrial: controladores, válvulas de controle, medidores de vazão, de temperatura, de pressão e de nível. Aplicação de malhas de controle em instalações industriais. Bases para a escolha de instrumentos. Emissão de folhas de dados.



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

01. Conceitos, finalidades e tipos de projetos na Indústria Química. (**2 semanas**)
02. Planejamento e controle das etapas de um projeto utilizando a rede PERT/CPM e gráficos de Gantt. (**3 semanas**)
03. Projeto de Processo incluindo revisão geral dos tipos de reatores e das principais operações unitárias. (**4 semanas**)
04. Fluxograma de Processo, Fluxograma de Engenharia, Balanços de Massa e de Energia, Planta geral da instalação, plantas de equipamentos e de tubulações, índices de linhas e isométricos.(**2 semanas**)
05. Projeto térmico e mecânico de trocadores de calor. (**6 semanas**)
06. Vasos de pressão: (**8 semanas**)
07. Dimensionamento de tubulações industriais, cálculos de perda de carga em trechos retos e com acidentes.(**3 semanas**)
- 08.Especificação de bombas de processo. (**6 semanas**)
09. Outros equipamentos de processo (**3 semanas**)
- 10.Especificação de instrumentação industrial (**3 semanas**)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Projetos e exercícios extra sala são disponibilizados pelo professor em sala e no portal eletrônico.

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.



3.8. Bibliografia Básica:

- PETERS, M.S., TIMMERHAUS, K.D. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, New York, Mac Graw Hill, 4a. edição, 1991.
- KERN, D.Q., Processos de Transmissão de Calor – 4a. edição, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 1995.
- JONES, D.G., Introdução à Tecnologia Química, São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda, 1967.
- SHERWOOD, T. K., Projeto de Processos da Indústria Química, São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda, 1972.
- TELLES, P.C.S., Tubulações Industriais, Projeto e Desenho 9a. edição, Rio de Janeiro, Editora Interciências, 1997.
- TELLES, P.C.S., Vasos de Pressão – 2a. edição, Rio de Janeiro.

3.9. Bibliografia Complementar:

- BACARAT, Demetrio Elie, *Transmissão de Calor*, São Paulo, Paym Gráfica Editora Ltda.
- TAVOLARO, E.R., *Apostila de Projeto Térmico e Mecânico de Trocadores de Calor*, São Paulo, 2000.
- TELLES, P.C.S., *Tabelas e Gráficos – 7ª. edição*, Rio de Janeiro, Editora Interciência, 1994.
- RASE, H.F., BARROW, M.H., *Project Engineering of Process Plants*, New York, John Wiley & Sons Inc, 1990.
- WOODS, D.L., *Process Design and Engineering Practice*, New York, Prentice Hall, 1995.
- PERRY, R.H., GREEN, D.W. *Chemical Engineers Handbook – 7a. edição*, New York, Mac Graw Hill. 1997.
- NORMAS DE ENGENHARIA: ASME, TEMA, ABNT.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2016
Disciplina: ORGANIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO INDUSTRIAL		Código: 1558		Série: 5ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto: h/a	Carga horária anual: 80 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

A disciplina Organização e Legislação Industrial procura relacionar todos os conceitos já estudados anteriormente em outras disciplinas com os fatores econômicos e restrições financeiras inerentes ao processo decisório, fornecendo o embasamento teórico e prático necessário para se analisar os cenários e possibilidades de investimentos, bem como as previsões de melhorias dos resultados econômicos e financeiros de uma organização industrial.

3.2. Objetivos Específicos:

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de aplicar os conceitos elementares de administração, micro e macroeconomia, controle de custos, investimentos, e legislações mais pertinentes ao gerenciamento na área química.

3.3. Ementa:

Micro e macro economia, mecanismo de tomada de decisões, estrutura do mercado, fluxos econômicos, balanço de pagamentos, planejamentos estratégico, tático e operacional, fluxos produtivos, organização e métodos, estruturas organizacionais, leis da oferta e da procura, demandas elásticas e inelásticas, marcas e patentes, leis de proteção ao meio ambiente, responsabilidade civil e criminal, legislação acionária, principais tributos na indústria, títulos de créditos, leis de propriedade industrial, legislações trabalhistas, leis da propriedade intelectual, princípios dos contratos.

3.4. Conteúdo Programático:

- Marcas e patentes
- Leis de proteção ao meio ambiente
- Responsabilidade civil e criminal do administrador
- Títulos de crédito
- Legislação Acionária



- Tributos da indústria
- Leis da propriedade intelectual
- Princípios dos contratos
- Legislação trabalhista
- Contabilidade Gerencial
- Gerenciamento de custos
- Demonstrações contábeis
- Conceitos financeiros
- Depreciação física e contábil
- Planos ortodoxos e heterodoxos
- Mecanismo de tomada de decisões
- Estrutura do mercado
- Planejamento econômico
- Trabalhos extra sala são disponibilizados pelo professor em sala e no portal eletrônico.

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

- Marcas e patentes (2 semanas)
- Leis de proteção ao meio ambiente (2 semanas)
- Responsabilidade civil e criminal do administrador (2 semanas)
- Títulos de crédito (2 semanas)
- Legislação Acionária (2 semanas)
- Tributos da indústria (2 semanas)
- Leis da propriedade intelectual (2 semanas)
- Princípios dos contratos (2 semanas)
- Legislação trabalhista (2 semanas)
- Contabilidade Gerencial (2 semanas)
- Gerenciamento de custos (2 semanas)
- Demonstrações contábeis (2 semanas)
- Conceitos financeiros (2 semanas)
- Depreciação física e contábil (2 semanas)
- Planos ortodoxos e heterodoxos (2 semanas)



- Mecanismo de tomada de decisões (2 semanas)
- Estrutura do mercado (2 semanas)
- Planejamento econômico (2 semanas)

Trabalhos extra sala são disponibilizados pelo professor em sala e no portal eletrônico. (4 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Trabalhos desenvolvidos fora de sala de aula com material disponibilizado pelo site da nossa escola.

3.7. Metodologia:

- a) Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Química.
- b) Execução de trabalhos individuais.
- c) Execução de trabalhos em grupos.

3.8. Bibliografia Básica:

GITMAN, LAWRENCE J. Princípios da Administração Financeira 7ª ed., São Paulo, Editora Harbra, 2002.

ROSSETTI, JOSÉ PASCHOAL Introdução à Economia. 20ª ed., São Paulo, Editora Atlas, 2003.

3.9. Bibliografia Complementar:

CÓDIGOS CIVIL, PENAL, COMERCIAL E TRIBUTÁRIO.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2016
Disciplina: PROCESSOS INDUSTRIAIS INORGÂNICOS		Código: 1559		Série: 5ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

Adquirir conhecimento do processamento industrial para que possa ser utilizado como ferramenta no setor industrial.

3.2. Objetivos Específicos:

Estudar os principais processos industriais inorgânicos e a lógica das suas etapas de processo.

3.3. Ementa:

Introdução aos processos industriais; Principais fluxogramas utilizados na indústria; Técnicas para o desenvolvimento de fluxogramas; Processos industriais envolvendo os principais gases da indústria; Processo de produção do enxofre e ácido sulfúrico; Processo de produção da alumina e seus derivados; Processo de produção da soda cáustica, barrilha e seus derivados; Processo de produção do cimento.

3.4. Conteúdo Programático:

- 1 – Introdução aos processos industriais: principais fases de um processamento industrial, assim como os setores de apoio ao processamento de uma matéria-prima;
- 2 – Principais fluxogramas utilizados na indústria: BFD, PFD e PID;
- 3 – Técnicas para o desenvolvimento de fluxogramas: construção dos fluxogramas;
- 4 – Processos industriais envolvendo os principais gases da indústria: produção do oxigênio, hidrogênio, gás carbônico, acetileno, nitrogênio;
- 5 – Processo de produção do enxofre e ácido sulfúrico: técnicas de extração do enxofre e processos de produção do ácido sulfúrico (contato e câmaras de chumbo);
- 6 - Processo de produção da alumina e seus derivados: produção da alumina, do alumínio, do sulfato de alumínio e cloreto de alumínio;
- 7 – Processo de produção da soda cáustica, barrilha e seus derivados: produção via eletrólise do sal NaCl;
- 8 – Processo de produção do cimento: produção via úmida e via seca.



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

- 1 – Introdução aos processos industriais: 1 semana
- 2 – Principais fluxogramas utilizados na indústria: 1 semana
- 3 – Técnicas para o desenvolvimento de fluxogramas: 1 semana
- 4 – Processos industriais envolvendo os principais gases da indústria: 7 semanas
- 5 – Processo de produção do enxofre e ácido sulfúrico: 7 semanas
- 6 - Processo de produção da alumina e seus derivados: 8 semanas
- 7 – Processo de produção da soda cáustica, barrilha e seus derivados 8 Semanas
- 8 – Processo de produção do cimento: produção via úmida e via seca. 7 semanas

3.7. Metodologia:

- 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) Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminário.
- c) Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.8. Bibliografia Básica:

SHREVE, **Indústrias de processo químico**, São Paulo, McGraw Hill, 1997.
KIRK E OTHMER, **Encyclopedia of Chemical Technology**, New York, Interscience, 1967.
HIMMELBLAU, D. M., **Engenharia Química Princípios e Cálculos**, 6ª Edição, Prentice Hall do Brasil, 1998.

3.9. Bibliografia Complementar:

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



Curso: Engenharia Química				Ano: 2016
Disciplina: BIOQUÍMICA INDUSTRIAL		Código: 1560		Série: 5ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 160 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

A ampla visão da Bioquímica Aplicada proporciona ao aluno, a capacidade de questionar a qualquer momento, os principais problemas de ordem prática que possam surgir em sua vida profissional, em relação aos processos e produtos industriais que englobam processos biológicos.

3.2. Objetivos Específicos:

Introduzir conceitos de bioquímica e biotecnologia proporcionando ao estudante o contato com materiais e processos bioquímicos utilizados em indústrias e laboratórios relacionados com a ciência da vida. Os conceitos são direcionados para os processos fermentativos e enzimáticos aplicados nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e energéticas, cuja importância ocupa lugar de destaque na atualidade. São apresentadas também as principais diferenças das indústrias biotecnológicas e alimentícias quando comparadas a outras indústrias químicas.

Os principais conceitos teóricos são examinados com mais detalhes em práticas laboratoriais, que representam 50% do total das aulas da disciplina. Também é dado ao aluno a oportunidade de treinamento das técnicas de oratória por meio de discussão de trabalhos científicos e apresentações de seminários sobre temas atuais relacionados a disciplina.

3.3. Ementa:

BIOTECNOLOGIA: Bioquímica Básica: Bioquímica Estrutural e Metabólica; Cinética das Reações Enzimáticas: Reatores Enzimáticos; Microbiologia Básica: Classificação e Nutrição de Microrganismos; Cinética de Crescimento Microbiano: Biorreatores.

TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: Microbiologia de Alimentos; Alimentos Apertizados; Tecnologia de Preservação de Alimentos: Controle de pH; Controle da Umidade; Frio; Calor; Fermentação; Ação Química.

3.4. Conteúdo Programático:

Teoria

1– Bioquímica Básica

- Bioquímica estrutural: Estrutura de Aminoácidos, peptídeos e proteínas, Carboidratos e Lipídeos,
- Bioquímica metabólica: Catabolismo e anabolismo, bioenergética, adenosina trifosfato (ATP);
- Glicólise, ciclo do ácido cítrico e a fosforilação oxidativa (produção de ATP);

2– Cinética de Reações Enzimáticas

- Efeito da concentração ou quantidade de enzima, da concentração do substrato, do pH e da temperatura na atividade enzimática

3 – Microbiologia Básica

4 – Cinética de Crescimento Microbiano

- Características necessárias de microrganismos e meios de cultura para aplicação industrial
- Cinética do crescimento microbiano (efeito da Temperatura e pH)
- Cinética de formação de produtos
- Evolução de calor durante a fermentação

6 – Reatores Fermentativos (Biorreatores)

- Biorreator ideal descontínuo
- Biorreator ideal contínuo
- Análise da estabilidade do biorreator ideal contínuo

7 – Introdução à Tecnologia de Alimentos

- Microbiologia de Alimentos, Alimentos apertizados, Preservação de Alimentos pelo controle do pH, pelo Controle da Umidade, pela Ação do Frio (refrigeração e congelamento), pela Ação do Calor (Pasteurização e Esterilização), por Fermentação, pela Ação Química

Laboratório

- 1 – Segurança no Laboratório de Bioquímica
- 2 – Dosagem de ART por Espectrofotometria
- 3 – Estudo de Cinética Enzimática
- 4 – Microscopia Óptica na Observação de Microrganismos
- 5 – Fabricação de Vinho de Beterraba e Laranja
- 6 – Caracterização do Vinho de Beterraba e Laranja
- 7 – Análise de Alimentos: Determinação de pH
- 8 – Fabricação de Conservas de Hortaliças

9 – Fabricação de Geléia de Maracujá

10 – Fabricação de Berinjela em Pó

11 – Fabricação de Iogurte

12 – Fabricação de Leite de Soja

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

1– Bioquímica Básica (5 semanas)

2– Cinética de Reações Enzimáticas (6 semanas)

3 – Microbiologia Básica (3 semana)

4 – Cinética de Crescimento Microbiano (6 semanas)

6 – Reatores Fermentativos (Biorreatores) (6 semanas)

7 – Introdução à Tecnologia de Alimentos (3 semanas)

Laboratório (11 semanas)

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

3.7. Metodologia:

Aulas teóricas (50%):

- Todas as aulas são iniciadas utilizando 15 min com uma revisão do conteúdo da aula anterior para dar continuidade aos assuntos.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos.
- Aulas expositivas utilizando equipamentos de audiovisual tais como retroprojeto, videocassete, multimídia, no que couber. Aulas práticas de Laboratório:
- Execução de experimentos de laboratório, em grupos. Ao final de cada experimento é exigido um pré-relatório que deve conter todos os resultados obtidos, bem como, as principais discussões feitas durante a aula.
- Debates e discussões sobre Trabalhos Científicos.

3.8. Bibliografia Básica:

BARBOSA; H. R. e TORRES; B. B. “Microbiologia Básica” Editora Atheneu, São Paulo, 1999.

MARZZOCO; A. e TORRES; B. B. “Bioquímica Básica” 2ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 360p. 1999.

BARRUFFALDI; R. “Fundamentos de Tecnologia de Alimentos” Editora Atheneu, São Paulo, 317p.



1998.

3.9. Bibliografia Complementar:

- AMORIM; H. V. **“Processos de Produção de Álcool: Controle e Monitoramento”** 2ª ed., Editora Fermentec/Fealq/Esalq, 1996.
- BORZANI, W. , **Biotechnologia Industrial: Fundamentos**, V1, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2001.
- LEHNINGER, A. L. **“Princípios de Bioquímica”** 2ª ed. Editora Sarvier, São Paulo, 839p. 1993.
- LIMA, V. A., **Biotechnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**, V3, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2001.
- PELCZAR Jr; M. J. **“Microbiologia: Conceitos e Aplicações”** 2ª ed. Editora Makron, São Paulo, 2v. 1997.
- SCHIMIDELL, W. **Biotechnologia Industrial: Engenharia Bioquímica**, V2, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2001.
- ANDRADE; N. J. e MACÊDO; J. A. B. **“Higienização na Indústria de Alimentos”** Editora Varela, São Paulo, 181p.1996.
- AQUARONE, E. **Biotechnologia Industrial: Biotecnologia na Produção de Alimentos**, V4, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2001.
- BOBBIO; F. O. e BOBBIO; P. A. **“Manual de Laboratório de Química de Alimentos”** Editora Varela, São Paulo, 131p. 1995.
- BOBBIO; F. e BOBBIO P. **“Introdução à Química dos Alimentos”** 2ª ed., Editora Varela, São Paulo, 230p. 1995.



Curso: Engenharia Química				Ano: 2016
Disciplina: PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS		Código: 1561		Série: 5ª
Carga horária semanal:	T:	Lab.:	Projeto:	Carga horária anual: 80 h/a

3.1. Objetivos Gerais:

Possibilitar ao Egresso conectar diversas disciplinas, tais como operações unitárias, fenômenos de transporte, etc, em um processo químico completo, dando consistência aos conceitos aprendidos.

3.2. Objetivos Específicos:

Capacitar ao egresso a compreensão da linguagem utilizada nos processos químicos orgânicos (fluxogramas de processo, de instrumentação etc.), bem como fixar os conceitos aprendidos.

Conhecer os processos orgânicos mais importantes, com ênfase na petroquímica e materiais poliméricos: propriedades, reações de formação, processamento e polímeros mais comuns.

3.3. Ementa:

Definição de processo, utilidades, matérias-primas, intermediários e produtos acabados; Representação de processos por diagramas de blocos e fluxogramas de engenharia; Indústria Petroquímica - 1a. Geração, 2a. Geração, 3a. Geração; PROCESSOS ORGÂNICOS INDUSTRIAIS: PETRÓLEO E PETROQUÍMICA. Indústria de Petróleo: 1a , 2a e 3a gerações. Características dos petróleos: Tipos; Qualificação do petróleo quanto ao °API. Curva PEV e sua interpretação; O mercado nacional de refino; Processos: estabilização do óleo: UPGN e Dessalgadora; Principais Processos de Refino: UPGN, Dessalgação, Destilação atmosférica, Destilação a vácuo, Craqueamento Catalítico, Recuperação de Enxofre, FCC-Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado, Coqueamento Retardado. Processos de Produção de Hidrogênio: Oxidação Parcial, Reforma a Vapor; Unidades Auxiliares: Hidrotratamento Catalítico; Fluxograma de processo e Diagrama de blocos desses processos. Importância de cada um deles, principais reações envolvidas e conversões; Processos Petroquímicos. Generalidades. Diagrama de blocos de uma central petroquímica. Os principais processos de produção de Olefinas e Aromáticos. Aplicações desses produtos; POLÍMEROS. Nomenclatura de Polímeros; Classificação de Polímeros; Estrutura e Propriedades dos Polímeros; Processos de Preparação dos Polímeros - Poliadição,



Policondensação. Mecanismos de reação; Avaliação das Propriedades dos polímeros; Processamento Industrial dos Polímeros: Fiação, Compressão, Injeção, entre outros; Borrachas, Plásticos e Fibras mais comuns. Poliuretanos e Poliéster reforçado com fibra de vidro.

3.4. *Conteúdo Programático:*

.PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: PETRÓLEO E PETROQUÍMICA

Informações Gerais sobre o Curso. Definições de Processo Químico. A Indústria de Petróleo. A indústria química brasileira. Generalidades

Processos químicos. Representação: Fluxograma de processos, fluxograma de engenharia, diagrama de blocos. Exemplo de fluxograma

Apresentação dos principais equipamentos de processo. Simbologia.

Indústria de Petróleo: 1ª, 2ª e 3ª geração. Características dos petróleos: tipos.

Petróleo: impurezas, aspectos ambientais. Petróleos leves, pesados e suas frações. Petróleos parafinicos, naftênicos, aromáticos. Influência da densidade na composição.

Qualificação do petróleo quanto ao °API. Curva PEV e sua interpretação. Rendimento dos petróleos e valoração das principais correntes. Classificação dos petróleos.

Processos: estabilização do óleo: UPGN e Dessalgadora (diagrama de blocos). Principais processos de refino: Processos físicos; de conversão (reacionais); de tratamento; auxiliares. Diagrama de blocos da refinaria.

O Processo de Refino da REPLAN: UPGN, Dessalgação, Destilação atmosférica, destilação a Vácuo, Craqueamento Catalítico, Coqueamento Retardado. Unidades Auxiliares: Hidrotratamento, Recuperação de Enxofre.

O processo e o diagrama de blocos da destilação atmosférica e a vácuo.

Hidrotratamento Catalítico: Processo, Reações, Descrição do Processo.

Fluxograma de Blocos e de processo do Hidrotratamento.

Processo de recuperação de Enxofre. Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas.

Processos de Produção de Hidrogênio:, Oxidação Parcial, Reforma a Vapor

FCC-Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado. Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas.

Hidrocraqueamento (HCC) - Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas.

Coqueamento Retardado - Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas.



Reforma Catalítica - Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas.

A Indústria Petroquímica – Diagrama de Blocos – Produtos – Perspectivas.

Aplicações e Derivados dos Produtos Petroquímicos Básicos (olefinas, aromáticos)

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: POLÍMEROS

Materiais Poliméricos: Introdução.

Nomenclatura e Classificação de Polímeros

Estrutura e Propriedades dos Polímeros

Processos de Preparação: Poliadição

Iniciação Física.

Iniciação Química

Iniciação Química e Por Coordenação.

Propagação

Terminação

Processos de Preparação: Policondensação

Técnicas de Polimerização: Em Massa, Solução, Suspensão, Lama e Emulsão.

Avaliação das Propriedades dos Polímeros

Polímeros: Borrachas, Fibras e Plásticos mais comuns

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

.PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: PETRÓLEO E PETROQUÍMICA

Informações Gerais sobre o Curso. (1 semana)

Processos químicos (1 semana)

Apresentação dos principais equipamentos de processo. Simbologia. (1 semana)

Indústria de Petróleo:(1 semana)

Qualificação do petróleo quanto ao °API.(1 semana)

O Processo de Refino da REPLAN: (2 semanas)

O processo e o diagrama de blocos da destilação atmosférica e a vácuo. (1 semana)

Hidrotratamento Catalítico: Processo, Reações, Descrição do Processo. (1 semana)

Fluxograma de Blocos e de processo do Hidrotratamento. (1 semana)

Processo de recuperação de Enxofre. Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas. (1 semana)

Processos de Produção de Hidrogênio:, Oxidação Parcial, Reforma a Vapor (2 semanas)



FCC-Craqueamento Catalítico em Leito Fluidizado. (2 semanas)

Hidrocrackeamento (HCC) - Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas. (1 semana)

Coqueamento Retardado - Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas. (1 semana)

Reforma Catalítica - Função da Unidade, Descrição de Processo, Reações, Fluxogramas. (1 semana)

A Indústria Petroquímica – Diagrama de Blocos – Produtos – Perspectivas. (1 semana)

Aplicações e Derivados dos Produtos Petroquímicos Básicos (olefinas, aromáticos) (2 semanas).

PROCESSOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS: POLÍMEROS

Materiais Poliméricos: Introdução. (1 semana)

Nomenclatura e Classificação de Polímeros (3 semanas)

Estrutura e Propriedades dos Polímeros (3 semanas)

Processos de Preparação: Poliadição (4 semanas)

Iniciação (1 semana)

Propagação (1 semana)

Terminação (1 semana)

Processos de Preparação: Policondensação (1 semana)

Técnicas de Polimerização: (2 semanas)

Avaliação das Propriedades dos Polímeros (1 semana)

Polímeros: Borrachas, Fibras e Plásticos mais comuns (1 semana).

3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

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



3.8. *Bibliografia Básica:*

- SHREVE, R.N. **Indústria de Processos Químicos**. 4ª edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 1997.
- GOMIDE, R. **Estequiometria Industrial**. 2ª Edição. São Paulo. Editora FCA, 1979.
- BIASOTTO, E. M. **Introdução a Polímeros**. 2ª edição. São Paulo. Editora Edgard Blücher, 1999.

3.9. *Bibliografia Complementar:*

- PERRY, R. H. **Manual da Engenharia Química**. 5ª Edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Dois, 1980.
- CANEVAROLO, S. V. **Ciências dos Polímeros: Um Texto Básico Para Tecnólogos e Engenheiros**. 2ª edição. São Paulo. Editora Artiber, 2006.
- Notas de aula.

