

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
EDITAL

A Universidade Estadual de Campinas através da Secretaria Geral torna pública a abertura de inscrições para o concurso público de provas e títulos, para provimento de 02 (dois) cargos de Professor Titular, nível MS-6 em RTP, com opção preferencial para o RDIDP, nos termos do item II, na área de Engenharia Química nas disciplinas EQ-883 Bioengenharia II, EQ-791 Análise Técnico-Econômica, EQ-541 Fenômenos de Transporte I, EQ-641 Fenômenos de Transporte II, EQ-651 Operações Unitárias I e EQ-515 Termodinâmica II, da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas.

INSTRUÇÕES

I - DAS INSCRIÇÕES

1. As inscrições serão recebidas, mediante protocolo na Secretaria Geral da Universidade Estadual de Campinas – sala 14, situada na Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Barão Geraldo, no horário das 09 às 12 horas e das 14 às 17 horas, todos os dias úteis compreendidos dentro do prazo de 90 dias, a contar da publicação deste edital no Diário Oficial do Estado – DOE.

1.1. Poderão se inscrever:

- a)** Professores Associados da UNICAMP, nível MS-5.1, que exerçam esta função há pelo menos cinco anos;
- b)** Docentes portadores há cinco anos, no mínimo, do título de livre-docente, obtido por concurso de títulos em instituição oficial e devidamente reconhecido pela UNICAMP;
- c)** Especialistas de reconhecido valor e com atividade científica comprovada, excepcionalmente e pelo voto de 2/3 (dois terços) dos membros da Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão – CEPE, em exercício.
- d)** Docentes integrantes da Parte Suplementar do QD-UNICAMP que exerçam função MS-5 ou MS-6, na forma do § 3º do artigo 261 do Regimento Geral da UNICAMP.

1.2. A inscrição será efetuada mediante requerimento dirigido ao Reitor da Universidade Estadual de Campinas, contendo nome, domicílio e profissão, acompanhado dos seguintes documentos:

- a)** prova de ser portador do título de livre docente, ressalvadas as hipóteses previstas no subitem **1.1.**, “**c**” e “**d**” deste edital;
- b)** cédula de identidade, em cópia autenticada;
- c)** sete (7) exemplares de memorial impresso, contendo tudo que se relacione com a formação didática, administrativa e profissional do candidato, principalmente suas atividades relacionadas com a área em concurso, a saber:
 - c.1.** descrição minuciosa de seus estudos de graduação e pós-graduação, com indicação das épocas e locais em que foram realizados e relação das notas obtidas;
 - c.2.** indicação pormenorizada de sua formação científica e profissional, com especificação dos locais em que exerceu sua profissão, em que sequência cronológica até a data da inscrição ao concurso;
 - c.3.** relatório de toda a sua atividade científica, técnica, cultural e didática, relacionada com a área em concurso, principalmente a desenvolvida na criação, organização, orientação e desenvolvimento de núcleo de ensino e de pesquisa;
 - c.4.** relação dos trabalhos publicados, de preferência com os respectivos resumos;
 - c.5.** relação nominal de títulos universitários relacionados com a área em concurso, bem como dos diplomas ou outras dignidades universitárias e acadêmicas.
- d)** um (1) exemplar ou cópia de cada trabalho ou documento mencionado no memorial.

1.3. Todas as informações serão obrigatoriamente documentadas por certidões originais ou por cópias autenticadas ou por outros documentos, a juízo da CEPE.

1.4. O memorial poderá ser aditado, instruído ou completado até a data fixada para o encerramento das inscrições.

1.5. Recebidas as solicitações de inscrição e satisfeitas às condições deste edital, podendo, a título excepcional, ser concedido o prazo máximo de dez (10) dias para a complementação da documentação, a Secretaria Geral encaminhará os pedidos com toda a documentação à Faculdade de Engenharia Química.

1.5.1. Os pedidos relativos ao disposto no subitem 1.1., “a”, “b” e “d”, deste edital, juntamente com a respectiva documentação deverão ser submetidos pelo Diretor da Faculdade de Engenharia Química, ao Departamento ou a outra instância competente definida pela Congregação da Unidade a que estiver afeta a área em concurso, para emissão de pareceres conclusivos sobre o assunto, observando-se o disposto na Deliberação CONSU-A-23/92.

1.5.1.1. Aprovadas as inscrições pela Congregação da Faculdade de Engenharia Química, as solicitações serão encaminhadas ao Reitor, que as submeterá à CEPE, acompanhadas dos Pareceres conclusivos a que se refere o subitem 1.5.1 deste edital, ressalvado o previsto no **subitem 1.1., “c”**, deste edital;

1.5.2. A CEPE, para bem deliberar sobre o pedido feito com base no **subitem 1.1. “c”** deste edital, designará uma Comissão composta de cinco (05) especialistas na área em concurso, para emitir parecer individual e circunstanciado sobre os méritos do candidato.

1.5.2.1. A Comissão será constituída por professores efetivos da Universidade Estadual de Campinas, completando-se, se necessário, o seu número, com profissionais de igual categoria de outros estabelecimentos de ensino superior no país.

1.5.3. A inscrição ao concurso público para o cargo de Professor Titular considerar-se-á efetivada se o candidato obtiver o voto favorável da maioria absoluta dos membros presentes à Sessão da CEPE, ressalvado o previsto no **subitem 1.1. “c”** deste edital, que deverá ser aprovada mediante o voto de 2/3 dos membros da CEPE em exercício.

1.5.4. Os candidatos inscritos serão notificados por edital publicado no DOE com antecedência mínima de trinta (30) dias do início das provas, da composição definitiva da Comissão Julgadora e de seus suplentes, bem como do calendário fixado para as provas.

1.5.4.1. Caso haja solicitação por escrito de todos os candidatos inscritos e desde que não haja, a juízo da Universidade, qualquer inconveniente, a data de realização das provas de que trata o subitem **1.5.4.** deste edital, poderá ser antecipada por até 07 (sete) dias ou postergada por até trinta (30) dias.

II – DO REGIME DE TRABALHO

2. Nos termos do artigo 109 do Estatuto da UNICAMP, o Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) é o regime preferencial do corpo docente e tem por finalidade estimular e favorecer a realização da pesquisa nas diferentes áreas do saber e do conhecimento, assim como, correlatamente, contribuir para a eficiência do ensino e para a difusão de ideias e conhecimento para a comunidade.

2.1. Ao se inscrever no presente concurso público o candidato fica ciente e concorda que, no caso de admissão, poderá ser solicitada, a critério da Congregação da Unidade, a apresentação de plano de pesquisa, que será submetido à Comissão Permanente de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – CPDI – para avaliação de possível ingresso no Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – RDIDP.

2.2. O Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) está regulamentado pela Deliberação CONSU-A-02/01, cujo texto integral está disponível no sítio http://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?consolidada=S&id_norma=2684.

2.3. O aposentado na carreira docente aprovado no concurso público somente poderá ser admitido no Regime de Turno Parcial (RTP), vedada a extensão ao Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP), conforme Deliberação CONSU-A-08/2010.

2.4. A remuneração inicial para o cargo de Professor Titular da Carreira do Magistério Superior é a seguinte:

a) RTP – R\$ 2.366,71

b) RTC – R\$ 6.007,68

c) RDIDP – R\$ 13.653,62

III – DA COMISSÃO JULGADORA DO CONCURSO

3. A Comissão Julgadora será constituída de 05 membros eleitos pela CEPE, possuidores de aprofundados conhecimentos sobre a área em concurso ou área afim, dois (2) dos quais serão pertencentes ao corpo docente da Universidade, escolhidos entre seus docentes possuidores do título de Professor Titular e o restante entre professores de igual categoria de outras instituições oficiais de ensino superior ou entre profissionais especializados de instituições científicas, técnicas ou artísticas, do país ou do exterior.

3.1. Os trabalhos serão presididos pelo Professor Titular da Universidade mais antigo no cargo, dentre aqueles indicados para constituírem a respectiva Comissão Julgadora.

IV – DAS PROVAS

4. O presente concurso constará das seguintes provas:

I – prova de títulos;

II – prova didática;

III – prova de arguição.

4.1. A prova de títulos consistirá na apreciação pela Comissão Julgadora, do memorial elaborado pelo candidato, a qual a Comissão deverá emitir parecer circunstanciado.

4.1.1. O julgamento dos títulos e trabalhos será feito separadamente.

4.1.2. No julgamento dos títulos, será considerado cada um dos itens abaixo, por ordem decrescente de valor:

a) atividades envolvidas na criação, organização, orientação, desenvolvimento de núcleos de ensino e pesquisa, e atividades científicas, técnicas e culturais relacionadas com a matéria em concurso;

b) títulos universitários;

c) atividades didáticas e administrativas;

d) diplomas e outras dignidades universitárias e acadêmicas.

4.1.3. No julgamento dos trabalhos, serão considerados os trabalhos publicados.

4.1.4. Os membros da Comissão Julgadora terão o prazo máximo de 24 horas para emitir o julgamento da prova de títulos, a partir do horário marcado para o início da prova.

4.2. A prova didática constará de exposição sobre o tema de livre escolha do candidato, pertinente aos programas das disciplinas integrantes da área em concurso.

4.2.1. A prova didática deverá ser realizada de acordo com o programa publicado neste edital. Compete à Comissão Julgadora decidir se o tema escolhido pelo candidato é pertinente ao programa.

4.2.2. A prova didática terá duração de cinquenta (50) a sessenta (60) minutos, e nela o candidato deverá mostrar erudição e desenvolver o assunto escolhido, em alto nível, facultando-lhe, com prévia aprovação da Comissão Julgadora, o emprego de roteiros, tabelas, gráficos ou outros dispositivos a serem utilizados na exposição.

4.3. A prova de arguição destina-se à avaliação geral da qualificação científica, literária ou artística do candidato.

4.3.1. Será objeto de arguição, as atividades desenvolvidas pelo candidato constante do memorial por ele elaborado.

4.3.2. Na prova de arguição, cada integrante da Comissão Julgadora disporá de até trinta (30) minutos para arguir o candidato, que terá igual tempo para responder às questões formuladas.

4.3.3. Havendo acordo mútuo, a arguição, poderá ser feita sob a forma de diálogo, respeitando, porém, o limite máximo de uma (1) hora para cada arguição.

V - DA AVALIAÇÃO E JULGAMENTO DAS PROVAS

5. O julgamento dos títulos e trabalhos será feito separadamente, sendo que cada examinador atribuirá nota de zero (0) a dez (10) a cada uma das partes, cuja média será a nota da prova de títulos.

5.1. As notas atribuídas à prova de títulos terão peso dois (2).

5.2. Para as provas didáticas e de arguição, cada examinador atribuirá ao candidato uma nota de 0 (zero) a 10 (dez), ao final de cada uma delas.

5.2.1. Para efeito de julgamento final as provas didáticas e de arguição, possuem pesos um (1) e 2 (dois), respectivamente.

5.3. As notas de cada prova serão atribuídas, individualmente pelos integrantes da Comissão Julgadora em envelope lacrado e rubricado, após a realização de cada prova e abertos ao final de todas as provas do concurso em sessão pública.

5.3.1. A nota final de cada examinador será a média ponderada das notas atribuídas por ele ao candidato em cada prova.

5.3.2. Cada examinador fará a classificação dos candidatos pela sequência decrescente das médias apuradas e indicará o(s) candidato(s) para preenchimento da(s) vaga(s) existente(s). O próprio examinador decidirá os casos de empate, com critérios que considerar pertinente.

5.3.3. As médias serão calculadas até a casa dos centésimos, desprezando-se o algarismo de ordem centesimal, se inferior a cinco e aumentando-se o algarismo da casa decimal para o número subsequente, se o algarismo da ordem centesimal for igual ou superior a cinco.

5.4. A Comissão Julgadora, terminadas as provas, divulgadas as notas e apurados os resultados, emitirá parecer circunstanciado, em sessão reservada sobre o resultado do concurso, justificando a indicação feita do qual deverá constar tabelas e/ou textos contendo as notas, médias e a classificação dos candidatos.

5.4.1. Poderão ser acrescentados ao relatório da Comissão Julgadora, relatórios individuais de seus membros.

5.5. O resultado do concurso será imediatamente proclamado pela Comissão Julgadora em sessão pública.

5.6. Serão considerados habilitados os candidatos que obtiverem, da maioria dos examinadores, nota final mínima sete.

5.6.1. Será indicado para nomeação o candidato que obtiver o primeiro lugar, isto é, maior número de indicações da Comissão Julgadora.

5.6.2. Excluído o candidato em primeiro lugar, procedimento idêntico será adotado para determinação do candidato aprovado em segundo lugar, e assim subseqüentemente até a classificação do último candidato aprovado.

5.6.3. O empate nas indicações será decidido pela Comissão Julgadora, prevalecendo sucessivamente a média geral obtida e o maior título universitário. Persistindo o empate a decisão caberá por votação, à Comissão Julgadora. O presidente terá o voto de desempate, se couber.

5.7. As sessões de que tratam os subitens **5.3, 5.4 e 5.5** deste edital serão realizadas no mesmo dia em horários previamente divulgados.

5.8. O parecer final da Comissão Julgadora do Concurso será submetido à homologação da CEPE.

5.8.1. Sendo unânime o parecer final ou contendo quatro (4) assinaturas concordantes, o mesmo só poderá ser rejeitado pela CEPE, mediante o voto de dois terços (2/3), no mínimo, do total de seus membros.

5.8.2. Se o parecer contiver somente três (3) assinaturas concordantes, poderá ser rejeitado por maioria absoluta do total dos membros da CEPE.

5.9. A relação dos candidatos aprovados será publicada no Diário Oficial do Estado com as respectivas classificações

VI. DA ELIMINAÇÃO

6. Será eliminado do concurso público o candidato que:

- a) Deixar de atender às convocações da Comissão Julgadora;
- b) Não comparecer a qualquer uma das provas, exceto a prova de títulos.

VII. DO RECURSO

7. O candidato poderá interpor recurso contra o resultado do concurso, exclusivamente de nulidade, ao Conselho Universitário, no prazo de 05 (cinco) dias, a contar da publicação no Diário Oficial da homologação do parecer final da Comissão Julgadora pela CEPE.

7.1. O recurso deverá ser protocolado na Secretaria Geral da UNICAMP.

7.2. Não será aceito recurso via postal, via *fac-símile* ou correio eletrônico.

7.3. Recursos extemporâneos não serão recebidos.

7.4. O resultado do recurso será divulgado no sítio da Secretaria Geral da UNICAMP (www.sg.unicamp.br)

VIII. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

8.1. A inscrição do candidato implicará no conhecimento e na tácita aceitação das normas e condições estabelecidas neste Edital, em relação às quais o candidato não poderá alegar qualquer espécie de desconhecimento.

8.2. As convocações, avisos e resultados do concurso serão publicados no Diário Oficial do Estado e estarão disponíveis no sítio www.sg.unicamp.br, sendo de responsabilidade exclusiva do candidato o seu acompanhamento.

8.3. Se os prazos de inscrição e/ou recurso terminarem em dia em que não há expediente na Universidade, no sábado, domingo ou feriado, estes ficarão automaticamente prorrogados até o primeiro dia útil subsequente.

8.4. O prazo de validade do concurso será de 01 (um) ano, a contar da data de publicação no Diário Oficial do Estado da homologação dos resultados pela CEPE, podendo ser prorrogado uma vez, por igual período.

8.4.1. Durante o prazo de validade do concurso poderão ser providos os cargos que vierem a vagar, para aproveitamento de candidatos aprovados na disciplina ou conjunto de disciplinas em concurso.

8.5. A critério da Unidade de Ensino e Pesquisa, ao candidato aprovado e admitido poderão ser atribuídas outras disciplinas além das referidas na área do concurso, desde que referentes à área do concurso ou de sua área de atuação.

8.6. O presente concurso obedecerá às disposições contidas nas Deliberações CONSU-A-02/03, alterada pelas Deliberações CONSU-A-23/03, 20/05, 02/11 e Deliberação CONSU-A-23/92 e, Deliberação CONSU-A-018/2011 de 27/09/2011 que estabelece o perfil de Professor Titular da Faculdade de Engenharia Química.

8.7. Os itens deste edital poderão sofrer eventuais alterações, atualizações ou acréscimos enquanto não consumada a providência ou evento que lhes disser respeito, até a data de convocação para a prova correspondente, circunstância que será mencionada em Edital ou Aviso a ser publicado.

IX- PROGRAMA DAS DISCIPLINAS

EQ - 883 – Bioengenharia II

Ementa:

Cinética enzimática; cinética microbiana; biorreatores; separação e purificação de produtos; culturas mistas, culturas de células vegetais e animais.

Vetor: OF:S-2 T:03 P:01 L:00 O:00 D:00 E:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): EQ583 *EQ712

Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Programa Detalhado

1. Introdução Geral (Tempo sugerido: 2 horas)

2. Cinética das reações homogêneas enzimáticas e microbianas
(Tempo sugerido: 8 horas)

2.1) Comportamento cinético das reações com um único substrato (abordagem do equilíbrio rápido e do pseudo-estado estacionário)

2.2) Formas de determinação dos parâmetros cinéticos

- 2.3) Efeitos do pH e da temperatura
- 2.4) Inibição e desativação enzimática
- 3. Cinética das reações microbianas (Tempo sugerido: 14 horas)
 - 3.1) Comportamento das células em cultivos em batelada e formas de determinação da concentração celular
 - 3.2) Determinação das taxas específicas de consumo de substrato e da formação de produto e de células em sistemas homogêneos
 - 3.3) Modelagem matemática e determinação dos parâmetros do crescimento celular
 - 3.4) Efeito da temperatura e do pH no desempenho celular
 - 3.5) Conceitos e aplicações de Engenharia Metabólica
- 4. Biorreatores homogêneos (Tempo sugerido: 12 horas)
 - 4.1) Aspectos das fermentações em biorreatores ideais: tipos de biorreatores, critérios de seleção e operação
 - 4.2) Modelagem de biorreatores operando em batelada, batelada alimentada e em contínuo
 - 4.3) Aeração e agitação
 - 4.4) Esterilização
- 5. Reações e biorreatores heterogêneos (Tempo sugerido: 8 horas)
 - 5.1) Fermentação em meio sólido: conceitos, aspectos cinéticos de transferência de massa
 - 5.2) Enzimas e células imobilizadas: conceitos, tecnologia e biorreatores
 - 5.3) Reação-difusão em sistemas heterogêneos
- 6. Processos de recuperação e purificação de bioprodutos (Tempo sugerido: 12 horas)
 - 6.1) Conceito, relevância e estratégias
 - 6.2) Extração de proteínas
 - 6.3) Processos baseados nas diferenças de massa molar, solubilidade, carga elétrica, afinidade por ligantes, hidrofobicidade e de adsorção seletiva
 - 6.4) Aspectos considerados na seleção das técnicas de recuperação e purificação e comparação do desempenho das principais técnicas
- 7. Aplicações tecnológicas do cultivo de células (Tempo sugerido: 4 horas)
 - 7.1) Aspectos de mercado e processos de obtenção de produtos de interesse, como: etanol, fermento de panificação, ácido acético, plásticos biodegradáveis, antibióticos, enzimas industriais, biodiesel, vacinas virais e anticorpos monoclonais, dentre outros.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- Bailey, J. E. e Ollis, D. F. - Biochemical Engineering Fundamentals, 2a edição, Editora McGraw-Hill, New York, 1986.
- Blanch, H. W. e Clark, D. S. - Biochemical Engineering, Editora Marcel Dekker Inc., New York, 1997.
- Doran, P. M. - Bioprocess Engineering Principles, 2a edição, Editora Academic Press Ltd., London, 1997.
- Walsh, G. e Headon, D. R. - Protein Biotechnology - J. Wiley, Chichester, 1994.
- Lehninger, A. L. - Princípios de Bioquímica, Sarvier, São Paulo, 2006.
- Schmidell, W.; Lima, U. A.; Aquarone, E.; Borzani, W.- Biotecnologia Industrial (volumes 1,2 e 3), Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2001.
- Scopes, R. K. - Protein Purification: Principles and Practice, Springer-Verlag New York Inc., Boston, 1994.
- Segel, I. H. - Biochemical calculations : how to solve mathematical problems in general biochemistry - J. Wiley, New York, 1976.
- Shuler, M. L. e Kargi, F. - Bioprocess Engineering Basic Concepts, Editora Prentice-Hall International Inc., Englewood Cliffs, 1992.

EQ - 791 – Análise Técnico-Econômica

Ementa:

Conceitos econômicos. Projeto químico: tipos de projetos e fases de desenvolvimento, diagramas de processo. Estimativa de custo de capital e de produção. Juros e análise de equivalência econômica. Inflação. Critérios de lucratividade. Comparação de alternativas de investimento. Análise de atividades públicas. Ponto de equilíbrio e otimização.

Vetor: OF:S-5 T:03 P:01 L:00 O:00 D:00 E:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): EQ481

Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Programa Detalhado

1. Introdução conceitual (Tempo sugerido: 4 horas)

1.1) Engenharia e engenharia econômica. Eficiência física e eficiência econômica

1.2) Aspectos da economia de troca: diferença entre valor e utilidade

1.3) Classificação de bens e custos

2. Desenvolvimento de projetos de processos (Tempo sugerido: 6 horas)

2.1) Questões iniciais de projeto

2.2) Tipos de projetos: estimativa preliminar, projeto detalhado, projeto definitivo

2.3) Custos típicos e precisão da elaboração de estimativas de custos

2.4) Etapas do desenvolvimento do projeto de um processo

2.5) Diagramas de processo

3. Estimativa do custo de capital (Tempo sugerido: 8 horas)

3.1) Elementos básicos do custo de capital e sua estimativa: custos diretos, indiretos, taxas e contingências, unidades auxiliares, capital de giro

3.2) Estimativa da variação do custo de equipamentos com a capacidade pela equação dos seis décimos

3.3) Variação do custo de equipamentos com a inflação. Índices comumente empregados na indústria química para a atualização de preços

3.4) Estimativa dos custos de instalação pelo fator de Lang

3.5) Técnica da análise de custo modular

4. Estimativa do custo de produção (Tempo sugerido: 6 horas)

4.1) Elementos básicos do custo de produção e sua estimativa: custos diretos, custos fixos, despesas gerais

4.2) Estimativa da depreciação do capital investido: comparação de depreciação física com depreciação fiscal, principais métodos de cálculo da depreciação (linear, saldos decrescentes duplos, soma dos dígitos)

5. Cálculo de juros e análise de equivalência econômica (Tempo sugerido: 12 horas)

5.1) Diagramas de fluxo de caixa financeiro

5.2) Tipos de juros e composição do spread bancário

5.3) Cálculos com juros simples

5.4) Cálculos com juros compostos: valor presente, valor futuro, pagamento único, séries de pagamentos múltiplos de igual valor, capital recuperado, pagamentos em série do tipo gradiente uniforme e geométrico, taxas de juros nominais e efetivas.

5.5) Equivalência de investimentos considerando inflação: variação no poder aquisitivo, análise de fluxos de caixa em moeda real e em moeda constante

6. Bases para a comparação de alternativas de investimento

(Tempo sugerido: 10 horas)

6.1) Bases equivalentes: valor presente, equivalente anual, valor futuro

6.2) Taxa interna de retorno

6.3) Período de retorno

6.4) Valor equivalente capitalizado

6.5) Recuperação de capital com retorno

6.6) Balanço de projeto

7. Decisão entre alternativas de investimento (Tempo sugerido: 8 horas)

7.1) Tipos de propostas de investimento e estratégias de formulação de alternativas mutuamente exclusivas

7.2) Elementos do critério de decisão: diferenças entre alternativas; mínima taxa atrativa de retorno; alternativa de nada se fazer.

7.3) Análise de investimentos incrementais

7.4) Análise de alternativas com diferentes tempos de vida

7.5) Alternativas de substituição

8. Análise de investimentos públicos (Tempo sugerido: 2 horas)

8.1) Classificação geral das atividades governamentais

- 8.2) Projetos multi-propósitos
- 8.3) Identificação e análise de benefícios e custos
- 9. Ponto de equilíbrio ("break-even") e otimização (Tempo sugerido: 4 horas)
- 9.1) Análise de break-even para duas alternativas
- 9.2) Análise de break-even para múltiplas alternativas
- 9.3) Otimização de custo total em função de variáveis que o compõem

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- G. J. Thuesen e W. J. Fabrycry - Engineering Economy, 8a Edição, Prentice Hall, 1993.
- R. Turton, R. C. Bailie, W. . Whiting e J. A. Shaewitz. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, Prentice Hall, 1998.
- G. D. Ulrich. A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics, John Wiley & Sons, 1984.
- M. S. Peters e K. D. Timmerhaus. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5a Edição, McGraw-Hill, 2003.
- R. H. Perry e C. H. Chilton. Manual de Engenharia Química - 5a Edição, Guanabara Dois, 1986.
- N. E. Pilão e P. R. V. Hummel. Matemática Financeira e Engenharia Econômica. Thomson, 2002.
- R. R. Motta e G. M. Calôba. Análise de Investimentos, Atlas, 2002.
- W. G. Sullivan, E. M. Wicks e J. T. Luxhoj. Engineering Economy, Pearson Education, 2006.
- J. R. Couper. Process Engineering Economics. Marcel Dekker, 2003

EQ541 – Fenômenos de Transporte I

Ementa:

Estática e cinemática de fluidos. Equações gerais da dinâmica dos fluidos. Relações integrais e diferenciais. Fluidos newtonianos e não newtonianos. Análise dimensional e similaridade. Escoamento laminar e turbulento de fluidos newtonianos. Camada limite. Escoamento em dutos.

Vetor: OF:S-1 T:03 P:01 L:00 O:00 D:00 E:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): *F 313 *MA311

Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Programa Detalhado

- 1. Conceitos e Definições (Tempo sugerido: 2 horas)
 - 1.1) Introdução
 - 1.2) Fluido e continuum
 - 1.3) Propriedades em um ponto
 - 1.3.1 – Massa específica
 - 1.3.2 – Tensão
 - 1.3.3 – Pressão em um fluido estático
 - 1.4) Unidades
 - 1.5) Variações pontuais das propriedades de um fluido
- 2. Estática dos Fluidos (Tempo sugerido: 2 horas)
 - 2.1) Introdução
 - 2.2) Variação da pressão em um fluido estático
 - 2.2.1 – Fluido incompressível
 - 2.2.2 – Fluido compressível
 - 2.3) Aceleração retilínea uniforme
 - 2.4) Atmosfera padrão
 - 2.5) Unidades, escala e carga de pressão
 - 2.6) Manometria
- 3. Descrição de um Fluido em Movimento (Tempo sugerido: 2 horas)
 - 3.1) Leis físicas fundamentais
 - 3.2) Campo de escoamento de um fluido
 - 3.3) Escoamento permanente e transiente
 - 3.4) Linhas de corrente e de curso
 - 3.5) Sistema e volume de controle
 - 3.6) Escoamentos unidimensionais e bidimensionais
 - 3.7) Escoamento uniforme

4. Conservação da Massa (Tempo sugerido: 4 horas)
 - 4.1) Relação integral
 - 4.2) Formas específicas para a expressão integral
5. Segunda Lei de Newton (Tempo sugerido: 4 horas)
 - 5.1) Conservação da quantidade de movimento linear – forma integral
 - 5.2) Aplicações
6. Conservação da Energia (Tempo sugerido: 8 horas)
 - 6.1) Forma integral
 - 6.2) Equação de Bernoulli
 - 6.3) Pressão de estagnação
 - 6.4) Aplicações
7. Tensão nos Fluidos (Tempo sugerido: 4 horas)
 - 7.1) Tensor tensão
 - 7.2) Propriedades dos tensores
 - 7.3) Tensor taxa de deformação
 - 7.4) Fluidos newtonianos
 - 7.5) Fluidos não newtonianos
 - 7.6) Viscosidade: definição e unidades
8. Equações Diferenciais do Escoamento de Fluidos (Tempo sugerido: 10 horas)
 - 8.1) Introdução
 - 8.2) Escoamento laminar
 - 8.3) Viscosímetro capilar
 - 8.4) Forma diferencial da equação da continuidade
 - 8.5) Equação de Navier-Stokes
 - 8.6) Aplicações
9. Análise Dimensional e Similaridade (Tempo sugerido: 6 horas)
 - 9.1) Introdução
 - 9.2) Dimensões
 - 9.3) Sistemas de unidades
 - 9.4) Similaridades cinemática, geométrica e dinâmica
 - 9.5) Teoria dos modelos
 - 9.6) Método de Buckingham
 - 9.7) Parâmetros adimensionais
 - 9.8) Método dos mínimos quadrados
10. Teoria da Camada Limite (Tempo sugerido: 4 horas)
 - 10.1) Definição de camada limite
 - 10.2) Camada limite em placa plana
 - 10.3) Camada limite laminar
 - 10.4) Solução de Blasius
 - 10.5) Método de Kármán-Pohlhausen
 - 10.6) Camada limite turbulenta
 - 10.7) Escoamento com gradiente de pressão
 - 10.8) Coeficiente de atrito na entrada de tubos
11. Escoamento turbulento (Tempo sugerido: 4 horas)
 - 11.1) Introdução
 - 11.2) Propriedades médias no tempo
 - 11.3) Equação de Navier-Stokes para escoamento turbulento
 - 11.4) Tensão aparente
 - 11.5) Viscosidade turbilhonar
 - 11.6) Teoria do comprimento de mistura de Prandtl
 - 11.7) Perfil universal de velocidades
 - 11.8) Relações empíricas
12. Escoamento em Tubos (Tempo sugerido: 10 horas)
 - 12.1) Análise dimensional
 - 12.2) Coeficiente de atrito
 - 12.3) Escoamento laminar

- 12.4) Escoamento turbulento
- 12.5) Região turbulenta e de transição
- 12.6) Diagramas de Moody, Von Karman e Ramalho
- 12.7) Equação da energia com equipamentos de transporte
- 12.8) Perda de carga em acidentes
- 12.9) Diâmetro equivalente
- 12.10) Aplicações
- 12.11) Redes de tubulação

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- J. R. WELTY; R. E. WILSON e C. C. WICKS, "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer", 4a Ed., John Wiley & Sons, 2001.
- M. F. WHITE, "Mecânica dos Fluidos", 4a Ed., McGraw-Hill, 2002.
- M. C. POTTER e D. C. WIGGERT, "Mecânica dos Fluidos", Thomson, 2004.
- I. H. SHAMES, "Mecânica dos Fluidos", Vols. 1 e 2, 2a Ed., Edgard Blücher, 1996.
- R. B. BIRD, W. E. STEWART and E. N. LIGTHFOOT, "Transport Phenomena", 2a Ed., 2002.
- R. W. FOX e A. T. McDONALD, "Introdução à Mecânica dos Fluidos", 6a Ed., LTC, 2006.

EQ641 – Fenômenos de Transporte II

Ementa:

Condução de calor, regime estacionário e transiente. Convecção natural e forçada. Transferência de calor com mudança de fase. Radiação.

Vetor: OF:S-5 T:03 P:01 L:00 O:00 D:00 E:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): *EQ541 Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Programa Detalhado

- 1. Introdução (Tempo sugerido: 8 horas)
 - 1.1) Fenômenos de transferência de calor: definição
 - 1.2) Relação com a termodinâmica
 - 1.3) Relação com os outros fenômenos de transporte
 - 1.4) Conservação de energia
- 2. Condução de Calor (Tempo sugerido: 12 horas)
 - 2.1) Introdução à condução
 - 2.2) Condução em regime estacionário
 - 2.3) Condução em regime transiente
- 3. Convecção de Calor (Tempo sugerido: 14 horas)
 - 3.1) Introdução à convecção
 - 3.2) Convecção em escoamento externo
 - 3.3) Convecção em escoamento interno
 - 3.4) Convecção natural
- 4. Radiação (Tempo sugerido: 6 horas)
 - 4.1) Processos e propriedades
 - 4.2) Transferência radiante entre superfícies
- 5. Transferência de Calor com Mudança de Fase (Tempo sugerido: 6 horas)
 - 5.1) Ebulição
 - 5.2) Condensação
- 6. Fundamentos de Equipamentos de Transferência de Calor (Tempo sugerido: 14 horas)
 - 6.1) Diferença de temperatura
 - 6.2) Coeficiente global
 - 6.3) Estimativa de área
 - 6.4) Superfícies aletadas

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- F. P. INCROPERA e D. P. DeWITT, "Fundamentos de Transferência de Calor e Massa", 5ª Ed., Editora LTC, 2003.
- J. R. WELTY, R. E. WILSON e C. C. WICKS, "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer", 4ª Ed., John Wiley & Sons, 2001.

- J. H. LIENHARD IV e J. H. LIENHARD V, "A Heat Transfer Textbook", 3ª Ed., Phlogiston Press, 2001 (disponível em <http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html>).

EQ651 – Operações Unitárias I

Ementa:

Equipamentos para o transporte de fluidos: bombas, válvulas, compressores. Caracterização de partículas sólidas. Dinâmica de partículas. Colunas de recheio. Fluidização. Transporte hidráulico e pneumático. Filtração. Sedimentação. Centrifugação. Tratamento e separação de sólidos. Agitação e mistura.

Vetor: OF:S-5 T:02 P:02 L:00 O:00 D:00 E:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): *EQ541 Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Programa Detalhado

1. Bombas e Compressores (Tempo sugerido: 12 horas)

1.1) Bombas centrífugas e de deslocamento positivo

1.2) Curva característica de bombas

1.3) Acoplamento de bombas a sistemas

1.4) NPSH e cavitação

1.5) Tipos de compressores

1.6) Cálculo da potência de um compressor

2. Dinâmica dos Sistemas Sólido-Fluido (Tempo sugerido: 12 horas)

2.1) Caracterização de partículas sólidas:

2.1.2 - Tamanho e forma de partículas

2.1.3 - Área superficial

2.1.4 - Porosidade

2.2) Velocidade terminal de partículas

2.3) Campo gravitacional e campo centrífugo

2.4) Elutriação e câmara de poeira

2.5) Ciclones e centrífugas

3. Escoamento em Meios Porosos (Tempo sugerido: 14 horas)

3.1) Escoamento monofásico através de meios porosos

3.2) Queda de pressão, escoamento lento e escoamento turbulento

3.3) Permeabilidade e porosidade de leitos de partículas

3.4) Escoamento bifásico contracorrente

3.5) Inundação, retenção e queda de pressão

3.6) Fluidização com gases e líquidos

3.7) Queda de pressão em leitos fluidizados e velocidade mínima de fluidização

3.8) Expansão de leito

3.9) Leito de jorro

4. Filtração (Tempo sugerido: 6 horas)

4.1) Teoria da filtração

4.2) Filtração a pressão constante e vazão constante

4.3) Tortas compressíveis e incompressíveis

4.4) Equipamentos industriais de filtração

4.5) Cálculo de unidades de filtração

5. Sedimentação (Tempo sugerido: 6 horas)

5.1) Sedimentação no campo gravitacional

5.2) Cálculo da área e altura de sedimentadores

6. Transporte de Sólidos (Tempo sugerido: 6 horas)

6.1) Transporte hidráulico e pneumático em sistemas horizontais e verticais

6.2) Predição da queda de pressão e velocidade de transporte

7. Agitação e Mistura (Tempo sugerido: 4 horas)

7.1) Propriedades que influenciam na mistura

7.2) Mistura de líquidos

7.3) Cálculos de potência de agitadores e misturadores

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- W. L. McCABE, J. C. SMITH e P. HARRIOT, "Unit Operations of Chemical Engineering", 6ª Ed., McGraw-Hill, 2001.
- A. S. FOUST, L. A. WENZEL, C. W. CLUMP, L. MAUS e L. B. ANDERSEN, "Princípios das Operações Unitárias", 2ª Ed., LTC Editora, 1982.
- R. H. PERRY e D. W. Green, "Perry's chemical engineers handbook", 7ª Ed., McGraw- Hill, 1997.
- R. GOMIDE, "Operações Unitárias", Vols. 1 e 3, Editora FCA, 1983.
- M. C. POTTER e D. C. WIGGERT, "Mecânica dos Fluidos", Thomson, 2004

EQ515 – Termodinâmica II

Ementa:

Cálculo de grandezas termodinâmicas de sistemas multicomponentes. Equilíbrio de fases: líquido-vapor, líquido-líquido, líquido-líquido-vapor, sólido-líquido. Equilíbrio osmótico. Equilíbrio químico.

Vetor: OF:S-5 T:03 P:01 L:00 O:02 D:00 E:00 HS:06 SL:04 C:06 EX:S

Pré-requisito(s): *EQ415 Carga horária total: 90 horas (6 créditos)

Programa Detalhado

1. Termodinâmica de Sistemas Multicomponentes Não Ideais

(Tempo sugerido: 12 horas)

1.1) Grandezas excedentes

1.2) Fugacidade de um componente numa mistura (Relações PVT e Regras de Mistura)

1.3) Coeficiente de atividade

1.4) Modelos para estimativa de coeficientes de Atividade (Margules, van Laar, Wilson, NRTL, UNIQUAC e UNIFAC)

2. Equilíbrio de Fases (Tempo sugerido: 28 horas)

2.1) Equilíbrio líquido-vapor

2.1.1 – Abordagem γ - ϕ

2.1.2 – Lei de Raoult

2.1.3 – Construção da curva de equilíbrio (y_x) e de diagramas de ELV (P_{xy} e T_{xy})

2.1.4 – Pontos de bolha, orvalho e cálculo flash

2.1.5 – Abordagem ϕ - γ

2.2) Solubilidade de gases em líquidos

2.2.1 – Lei de Henry

2.2.2 – Solubilidade em sistemas não-ideais

2.3) Equilíbrio líquido-líquido

2.3.1 – Sistemas de miscibilidade limitada

2.3.2 – Sistemas com azeotropia heterogênea

2.3.3 – Diagramas ternários

2.3.4 – Coeficientes de distribuição

2.4) Equilíbrio osmótico

2.5) Equilíbrio sólido-líquido

3. Equilíbrio Químico (Tempo sugerido: 20 horas)

3.1) Notação de reações químicas

3.2) Princípio de Le Châtelier

3.3) Estado padrão e grandezas termodinâmicas de referência para misturas reagentes

3.4) Equilíbrio químico em sistemas homogêneos (reações em fase gasosa ou líquida)

3.5) Constante de equilíbrio químico (estado padrão e variação com a temperatura)

3.6) Cálculo da composição de equilíbrio (minimização da energia de Gibbs – método dos multiplicadores de Lagrange)

3.7) Equilíbrio químico e de fases combinados (sistemas reacionais heterogêneos)

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

- SANDLER, S.I. - "Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics" – John Wiley, 4a. edição, 2006.
- SMITH, J.M. & VAN NESS, H.C. - "Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química", 7ª. edição, LTC Editora, 2007.
- REID, PRAUSNITZ & POLING - "The Properties of Gases and Liquids", 1987