



PROGRAMA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA:

ALGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALITICA EQ

CODCRED	CARGA HORÁRIA	MÓDULO
4113H-04	60	60

EMENTA:

Álgebra dos Vetores no Plano e no Espaço. A Reta no Espaço. O Plano. Matrizes. Sistemas de Equações Lineares. Espaços Vetoriais. Transformações Lineares. Valores Próprios e Vetores Próprios.

OBJETIVOS:

- Instrumentalizar o aluno com as ferramentas matemáticas necessárias para projetar, elaborar e conduzir experimentos em engenharia, permitindo-lhe modelar situações e interpretar resultados.

CONTEÚDO:

1. ÁLGEBRA DOS VETORES NO PLANO E NO ESPAÇO

Vetor: conceito, operações e propriedades. Vetores colineares. Vetores coplanares. Ângulo de dois vetores. Decomposição de um vetor. Base. Sistemas de coordenadas cartesianas. Expressão analítica de um vetor. Base. Sistemas de coordenadas cartesianas. Expressão analítica de um vetor: conceito, igualdade e operações. Vetor definido por dois pontos. Condição de paralelismo de vetores. Produto escalar: definição, propriedades, módulo de um vetor, ângulo de dois vetores, condição de ortogonalidade de vetores e projeção ortogonal de um vetor sobre outro. Produto vetorial: definição, propriedades e interpretação geométrica do módulo do produto vetorial. Produto misto: definição, propriedades e interpretação geométrica do módulo do produto misto.

2. A RETA NO ESPAÇO

As equações da reta. Reta determinada por dois pontos. Retas paralelas aos planos e eixos coordenados. Ângulo de duas retas. Retas paralelas. Retas ortogonais e perpendiculares. Coplanaridade de duas retas. Intersecção de duas retas.

3. O PLANO

Equação geral e equações paramétricas do plano. Determinação de um plano. Planos paralelos aos planos e eixos coordenados. Ângulo de dois planos. Planos paralelos. Planos perpendiculares. Intersecção de dois planos. Ângulo entre reta e plano. Posições relativas entre reta e plano.



4. MATRIZES

Definição e classificação. Igualdade de matrizes. Operações com matrizes: adição, subtração, multiplicação por um escalar e multiplicação. Matriz transposta. Matriz simétrica. Operações elementares sobre as linhas de uma matriz. Matrizes linha-equivalentes. Matriz inversa: conceito e cálculo por operações elementares.

5. SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

Conceito e solução. Classificação quanto ao número de soluções. Sistemas lineares homogêneos. Resolução por escalonamento através de operações elementares e pelo método de Castilhos. Discussão de um sistema.

6. ESPAÇOS VETORIAIS

Definição e exemplos. Subespaço vetorial. Combinação linear. Subespaço gerado. Dependência e independência linear. Base e dimensão. Base ortogonal e base ortonormal. Mudança de base.

7. TRANSFORMAÇÕES LINEARES

Definição, exemplos e propriedades. Matriz canônica de uma transformação linear. Transformações lineares planas. Valores e vetores próprios: conceito, cálculo e aplicação na evolução de sistemas dinâmicos.

PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina é feita mediante trabalhos, exercícios, e/ou provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- ANTON, Howard. Cálculo. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. v.2.
SHENK, Al. Cálculo e geometria analítica. Rio de Janeiro: Campus, 1985. v.2.
STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 2001. v.2.
SWOKOWSKI, Earl William. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Makron, 1994. v.2.
THOMAS, George B. Cálculo. São Paulo: Addison Wesley, 2002. v.2.



PROGRAMA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA:

CALCULO PARA ENGENHARIA QUIMICA I

CODCRED	CARGA HORÁRIA	MÓDULO
4113F-08	120	60

EMENTA:

Funções de uma Variável. Limites e Continuidade. Derivadas. Aplicações das Derivadas. Diferenciais. Integrais. Métodos de Integração. Cálculo de Áreas e Volumes. Séries Numéricas. Critérios de Convergência. Aplicações a Problemas de Engenharia Química.

OBJETIVOS:

- Instrumentalizar o aluno com as ferramentas matemáticas necessárias para projetar, elaborar e conduzir experimentos em engenharia, permitindo-lhe modelar situações e interpretar resultados.

CONTEÚDO:

1. FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL

Conceito. Classificação: funções algébricas e transcendentais. Representação gráfica.

2. LIMITES E CONTINUIDADE

Conceitos e propriedades dos limites. Sequências numéricas. Limites de funções. Limites infinitos e no infinito. Teoremas sobre limites de funções. Continuidade de uma função. Teoremas sobre continuidade.

3. DERIVADAS

Conceito. Interpretação geométrica. Derivada como taxa de variação. Teoremas e propriedades.

4. APLICAÇÕES DAS DERIVADAS

Formas indeterminadas. Crescimento e decrescimento de funções. Extremos globais e locais. Concavidade e ponto de inflexão. Diferenciais. Aproximação linear. Polinômio de Taylor. Teorema do valor médio.

5. INTEGRAIS

Indefinidas, definidas e impróprias. Métodos de integração: por substituição, por partes, por decomposição em frações parciais. Cálculo de áreas e volumes.



6. SÉRIES NUMÉRICAS

Definição. Convergência e divergência. Testes de convergência.

7. APLICAÇÕES A PROBLEMAS DA ENGENHARIA QUÍMICA

Distribuídas ao longo dos itens do programa.

PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina é feita mediante trabalhos, exercícios, e/ou provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ANTON, Howard. Cálculo: um novo horizonte. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

HUGHES-HALLETT, D.; GLEASON, A. M.; McCALLUM, W. G. Cálculo de uma variável. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 2001. v.1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

HOFFMANN, Laurence D. Cálculo, um curso moderno e suas aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

HUGHES-HALLETT, Deborah et al. Cálculo e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

HUGHES-HALLETT, Deborah et al. Cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MALTA, Iaci; PESCO, Sinésio; LOPES, Hélio. Cálculo a uma variável. Rio de Janeiro: PUCRJ, 2002. 2 v.

SWOKOWSKI, Earl William. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Makron, 1994. v.1.



PROGRAMA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA:

CALCULO PARA ENGENHARIA QUIMICA II

CODCRED	CARGA HORÁRIA	MÓDULO
4113G-04	60	60

EMENTA:

Séries de potências. Funções de mais de uma Variável. Limites e Continuidade. Mudança de Coordenadas. Derivadas Parciais e Direcionais. Gradiente. Interpretação Geométrica. Aplicações das Derivadas. Aproximação Linear. Plano Tangente. Otimização. Integrais Duplas. Aplicações a Problemas de Engenharia Química.

OBJETIVOS:

Instrumentalizar o aluno com as ferramentas matemáticas necessárias para projetar, elaborar e conduzir experimentos em engenharia, permitindo-lhe modelar situações e interpretar resultados.

CONTEÚDO:

1. SÉRIES DE FUNÇÕES

Séries de potências. Representação de funções por séries de potências. Série de Taylor.

2. FUNÇÕES DE MAIS DE UMA VARIÁVEL

Conceito. Domínio. Representação gráfica. Curvas de nível.

3. LIMITES E CONTINUIDADE

Conceitos e propriedades de limites e continuidade. Regra dos caminhos.

4. MUDANÇA DE COORDENADAS

Coordenadas polares.

5. DERIVADAS PARCIAIS E DIRECIONAIS

Conceito. Interpretação geométrica. Derivada como taxa de variação. Vetor gradiente.

6. APLICAÇÕES DAS DERIVADAS

Aproximação linear. Plano tangente. Fórmula de Taylor para duas variáveis. Valores extremos e pontos de sela.



7. INTEGRAIS DUPLAS

Conceito. Propriedades. Cálculo de áreas e volumes. Integrais duplas na forma polar.

8. APLICAÇÕES A PROBLEMAS DA ENGENHARIA QUÍMICA

Distribuídas ao longo dos itens do programa.

PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina é feita mediante trabalhos, exercícios, e/ou provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ANTON, Howard. Cálculo. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. v.2.

STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 2001. v.2.

SWOKOWSKI, Earl William. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Makron, 1994. v.2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SHENK, Al. Cálculo e geometria analítica. Rio de Janeiro: Campus, 1982. v.2.

THOMAS, George B. Cálculo. São Paulo: Addison Wesley, 2002. v.2.

SWOKOWSKI, Earl William. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Makron, 1994. v.2.

THOMAS, George B. Cálculo. São Paulo: Addison Wesley, 2002. v.2.





PROGRAMA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA:

CALCULO VETORIAL PARA ENGENHARIA QUIMICA

CODCRED	CARGA HORÁRIA	MÓDULO
4113T-04	60	60

EMENTA:

Integrais Triplas. Cálculo com Funções Vetoriais. Campos Vetoriais. Integral Curvilínea. Integral de Superfície.

OBJETIVOS:

- Instrumentalizar o aluno com as ferramentas matemáticas necessárias para projetar, elaborar e conduzir experimentos em engenharia, permitindo-lhe modelar situações e interpretar resultados.

CONTEÚDO:

1. INTEGRAIS TRIPLAS

Conceito e propriedades. Cálculo de integrais triplas em coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas.

2. CÁLCULO COM FUNÇÕES VETORIAIS

Revisão sobre vetores, equações vetoriais e funções. Função vetorial: conceito e exemplos. Funções vetoriais de uma variável: curvas. Curvas no IR² e IR³: parametrização. Cálculo diferencial e integral com funções vetoriais. Vetores tangente e normal unitário. Aplicações.

3. CAMPOS VETORIAIS

Funções vetoriais: campos vetoriais. Gradiente, divergência e rotacional. Campos vetoriais conservativos.

4. INTEGRAL CURVILÍNEA

Integrais de linha de um campo escalar. Massa de um fio. Integrais de linha de um campo vetorial. Trabalho. Independência de caminho. Teorema de Green.

5. INTEGRAL DE SUPERFÍCIE

Funções vetoriais de duas ou mais variáveis: superfícies. Parametrização de superfícies (orientáveis). Integrais de superfície de um campo escalar. Massa de uma lâmina. Integrais de superfície de um campo vetorial. Aplicação de integrais de superfície: fluxo. Teorema da



Divergência (ou Gauss). Teorema de Stokes.

PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina é feita mediante trabalhos, exercícios, e/ou provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ANTON, Howard. Cálculo: um novo horizonte. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. v.2.
BOULOS, Paulo; ABUD, Zara I. Cálculo Diferencial e Integral. São Paulo: Makron Books, 2000. v.2.
FLEMMING, Diva M.; GONÇALVES, Miriam B. Cálculo C: funções vetoriais, integrais curvilíneas, integrais de superfície. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

MCCALLUM, William G.; HUGHES-HALLETT, Deborah; GLEASON, Andrew M. e outros. Cálculo de várias variáveis. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
MUNEM, Mustafá A.; FOULIS, David J. Cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 1982. v.2.
SHENK, Al. Cálculo e Geometria Analítica. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1984. v.2.
SIMMONS, George F. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.2.
STEWART, James. Cálculo. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001. v.2.
SWOKOWSKI, Earl William. Cálculo com geometria analítica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.2.



PROGRAMA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA:

EQUACOES DIFERENCIAIS

CODCRED	CARGA HORÁRIA	MÓDULO
4113E-04	60	60

EMENTA:

Equações Diferenciais. Transformada de Laplace. Equações Diferenciais Parciais. Equação de Laplace. Equação de Poisson.

OBJETIVOS:

- Estudar equações cujas soluções são funções de uma ou mais variáveis, aplicando o conceito de derivada e técnicas de resolução.
- Aplicar as técnicas aprendidas na resolução de problemas reais de engenharia.

CONTEÚDO:

1. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

Conceito, classificação, condições iniciais e de contorno, classificação de soluções. Equações diferenciais de primeira ordem: separáveis, homogêneas, exatas. Fator integrante. Equações diferenciais lineares de primeira ordem. Equações diferenciais lineares de ordem n : propriedades, solução homogênea e solução particular (coeficientes a determinar). Aplicações à problemas de engenharia.

2. TRANSFORMADA DE LAPLACE

A transformada de Laplace e sua inversa: definição, existência, propriedades. As funções gama e de Heaviside. O delta de Dirac. Resolução de problemas de valor inicial, de problemas de contorno e de sistemas de equações diferenciais.

3. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

O método de separação de variáveis. Equação de Laplace. Equação de Poisson.

PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina é feita mediante trabalhos, exercícios, e/ou provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:



BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares problemas de valores de contorno. Rio de Janeiro: LTC, 1992.

BRONSON, Richard. Moderna introdução às equações diferenciais. São Paulo: MacGraw-Hill, 1977.

KREYSZIG, Erwin. Matemática superior. Rio de Janeiro: LTC, 1969. v.1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SPIEGEL, Murray R. Transformadas de Laplace. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1979.

ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. Equações diferenciais. São Paulo: Makron Books, 2001. 2 v.

PUCRS
Escola Politécnica
Porto Alegre



PROGRAMA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA:

METODOS NUMERICOS PARA ENG QUIMICA

CODCRED	CARGA HORÁRIA	MÓDULO
4480F-04	60	1/20

EMENTA:

Solução estruturada de problemas: técnicas e algoritmos. Princípios da modelagem matemática computacional. Resolução numérica de sistemas de equações algébricas e diferenciais. Técnicas de interpolação e regressão. Técnicas de diferenciação e integração numérica. Aplicações em engenharia química.

OBJETIVOS:

- Compreender os fundamentos dos métodos numéricos usados para a solução de problemas de engenharia química.
- Entender o problema estudado, escolher o método mais adequado e interpretar os resultados obtidos à luz dos fenômenos físico-químicos envolvidos.
- Escrever algoritmos simples e eficientes para resolver problemas de engenharia química.

CONTEÚDO:

1. INTRODUÇÃO

- Exemplo introdutório. Etapas de um método numérico.
- Algoritmos e programação. Sistemas de representação numérica. Introdução ao SCILAB.
- Modelagem de processos químicos. Uso de simuladores de processos químicos.

2. EQUAÇÕES ALGÉBRICO-TRANSCEDENTAIS

- Cálculo de volumes molares usando equações de estado não-ideais. Interpretação da solução.
- Separação das raízes.
- Métodos de quebra: bisseccção e regula-falsi.
- Cálculos de destilação flash.
- Métodos de ponto-fixa: substituições sucessivas e Newton-Raphson.
- Métodos das secantes.

3. SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES (SELA)

- Determinação de estequiometria de reações químicas.
- Balço de massa para processos de separação.



- 3.3. Condicionamento de SELA's.
- 3.4. Métodos diretos.
- 3.5. Métodos iterativos.

4. AJUSTE DE CURVAS E INTERPOLAÇÃO

- 4.1. Determinação de entalpias.
- 4.2. Correlação de C_p para hidrocarbonetos.
- 4.3. Obtenção da equação de Antoine.
- 4.4. Interpolação polinomial: Métodos de Newton e Lagrange.
- 4.5. Ajuste de curvas por mínimos quadrados de funções lineares e não-lineares.
- 4.6. Introdução à otimização.

5. INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

- 5.1. Cálculo da quantidade de calor total.
- 5.2. Método de Newton-Cotes.
- 5.3. Métodos dos trapézios e de Simpson.

6. SISTEMAS DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS

- 6.1. Modelagem e simulação de tanques de mistura e reatores químicos.
- 6.2. Perfil de concentração em sistemas com difusão e reação química simultâneos. Problema de valor inicial e de valor de contorno.
- 6.3. Método de Euler explícito e implícito.
- 6.4. Estabilidade e Sistemas rígidos.
- 6.5. Métodos de Taylor e Runge-Kutta.
- 6.6. Método das diferenças finitas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

A disciplina é desenvolvida através de aulas expositivas onde são apresentados conceitos e exemplos de aplicação. As aulas são ministradas empregando recursos multimídia, sendo prática comum a proposição e confecção de exercícios.

PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina será feita mediante provas e trabalhos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. Numerical methods for engineers: with software and programming applications. Boston: McGraw-Hill, 2002.
CUTLIP, Michael B.; SHACHAM, Mordechai. Problem solving in chemical engineering with numerical methods. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1999.



ISAACSON, Eugene; KELLER, Herbert Bishop. Analysis of numerical methods. New York, NY, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

LONGHI, Luís Gustavo Soares. Métodos numéricos para engenharia. Anotações de aula 2002/2003, Porto Alegre, UFRGS, 2004. Disponível via solicitação ao autor.

