



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Fenômenos de Transporte		Código da Disciplina: ETQ305
Course: Transport Phenomena		
Materia: Fenômenos de Transporte		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 02 - 02 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia de Alimentos	3	Diurno
Engenharia Química	3	Diurno
Engenharia Química	3	Noturno
Engenharia Química	3	Noturno
Professor Responsável:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Efraim Cekinski	Engenheiro Químico	Doutor
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Edison Paulo De Ros Triboli	Engenheiro Químico	Doutor
Efraim Cekinski	Engenheiro Químico	Doutor
Luciano Gonçalves Ribeiro	Engenheiro Químico	Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
Os objetivos principais são: abordar os princípios básicos da transferência de calor, massa e quantidade de movimento e desenvolver uma compreensão desses princípios enfatizando o mecanismo físico dos fenômenos apresentados.		
Conhecimentos		
C1 Mecanismos de transporte de quantidade de movimento, calor e massa.		
C2 Modelos dos processos de conservação e transporte.		
C3 Hipóteses simplificadoras condizentes ao processo.		
C4 Resistências ao transporte.		
Habilidades		
H1 Identificar os mecanismos de transporte.		
H2 Equacionar e resolver problemas de fenômenos de transporte.		
H3 Ter noções da ordem de grandeza dos resultados obtidos.		
H4 Formular hipóteses simplificadoras para a solução de problemas		
H5 Aplicar os conceitos de fenômenos de transporte nos processos industriais		
Atitudes		
A1 Valorizar o rigor matemático		
A2 Valorizar o trabalho colaborativo		
A3 Ter visão sistêmica dos fenômenos de transporte nos processos industriais.		



A4 Conviver com as limitações dos modelos

EMENTA

Fenômenos de Transporte: mecanismos, força motora e resistência. Mecânica dos fluidos: comportamento dos fluidos, regimes laminar e turbulento, Lei de Newton para a viscosidade, balanço global de quantidade de movimento, perda de carga. Introdução à transferência de calor: mecanismos e equações básicas; lei da conservação de energia. Condução: equação da taxa de condução e equação da difusão do calor. Condução unidimensional em regime estacionário. Convecção: camada limite; coeficientes individuais de transferência de calor; analogias entre a transferência de quantidade de movimento e a transferência de calor. Convecção natural. Radiação: processos e propriedades. Troca de radiação entre superfícies. Transporte de Massa: Introdução e mecanismos de difusão. Concentrações, velocidades e fluxos. Balanço diferencial para um componente. Difusão em regime permanente. Difusão em regime transiente. Difusão em regime permanente: com e sem reação química. Convecção mássica. Transporte de massa entre fases: Coeficientes globais de transporte de massa.

SYLLABUS

Transport phenomena: mechanisms, driving force and resistance. Fluid mechanics: behavior of fluids, laminar and turbulent flows, Newton's law for viscosity, overall momentum balance, pressure loss in the systems. Introduction to heat transfer: mechanisms and basic equations; law of conservation of energy. Conduction: Driving rate equation and the equation of heat diffusion. One-dimensional conduction in steady state. Convection: boundary layer; individual coefficients of heat transfer; analogies between the transfer of momentum and heat transfer. Natural convection. Radiation: processes and properties. Radiation exchange between surfaces. Mass transfer: mass transfer coefficients and diffusion mechanisms. Concentrations, velocities and flows. Differential balance for one component. Steady state diffusion. Transient diffusion. Diffusion with and without chemical reaction. Mass convection. Mass transfer between phases: global coefficients of mass transport.

TEMARIO

Fenómenos de transporte: mecanismos, fuerza impulsora y resistencia. Mecánica de los fluidos: comportamiento de los fluidos, flujo laminar y turbulento, ley de la viscosidade de Newton, balance global de cantidad de movimiento, pérdidas de presión. Introduucción a la transferencia de calor: mecanismos y las ecuaciones básicas, leys de la conservación de la energía. Conducción: ecuación de velocidad y de la difusión de calor. Conducción unidimensional en estado estacionario. Convección: capa límite, los coeficientes transferencia de calor individuales, las analogías de transferencia del impulso y la transferencia de calor. Convección natural. Radiación: Procesos y propiedades. Intercambio de la radiación entre las superficies. Transporte de masa: Introduucción. Coeficientes de transporte y mecanismos de difusión. Concentraciones, velocidades y flujos de transporte de masa. Balance diferencial de cada componente. Difusión en régimen estacionario. Difusión en régimen no estacionario. Difusión con y sin reacción química. Convección. Transporte de masa entre fases.



ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Não

Aulas de Exercício - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)

- Project Based Learning

METODOLOGIA DIDÁTICA

Aulas expositivas com e sem o uso de recursos audiovisuais.

Aulas Teóricas, trabalhos em classe (peer instruction) e projetos a serem desenvolvidos fora da classe (Project Based Learning).

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Matemática: propriedades e operações com logaritmos, potenciação e exponenciação, resolução de equações algébricas.

Cálculo: conceito de derivada, equações diferenciais ordinárias e parciais, condições de contorno, integral definida e indefinida.

Física: Algarismos significativos, conversão de unidades, análise dimensional.

Termodinâmica: conservação de energia, equilíbrio termodinâmico.

Estequiometria Industrial: balanço de massa e energia, manuseio de tabelas de propriedades termodinâmicas de substâncias puras.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A contribuição desta disciplina está intimamente relacionada à capacidade do Engenheiro compreender os fenômenos que regem as operações unitárias da Engenharia de Processos.

Contribui também para compreender e selecionar modelos adequados à situações problema da Engenharia de Processos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

CREMASCO, Marco Aurélio. Fundamentos de transferência de massa. Campinas, SP: Ed. da UNICAMP, 1998. 741 p. (Coleção Livro-Texto). ISBN 85-268-0425-1.

INCROPERA, Frank P; DEWITT, David P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. Trad. de Eduardo Mach Queiroz e Fernando Luiz Pellegrino Pessoa. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2008. 643 p. ISBN 9788521615842.

ÇENGEL, Yunus A; CIMBALA, John M. Fluid mechanics: fundamentals and applications. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2006. 956 p. (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering). ISBN 0072472367.

Bibliografia Complementar:



BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E; LIGHTFOOT, Edwin N. Transport phenomena. 2. ed. New York: John Wiley, 2002. 895 p. ISBN 0-471-41077-2.

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. rev. São Paulo, SP: Pearson, 2008. 431 p. ISBN 9788576051824.

COELHO, José Carlos Martins. Energia e Fluidos: Mecânica dos Fluidos. : Blucher, 2016. v. 2. 394 p. ISBN 9788521209478.

CUSSLER, E. L. Diffusion: mass transfer in fluid systems. Cambridge: Cambridge University, 1995. 525 p.

FOX, Robert W; McDONALD, Alan T. Introdução à mecânica dos fluidos. Trad. de P. Silvestre. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara, 1988. 632 p. ISBN 85-277-0064-6.

WELTY, James R. Fundamentos de transferência de momento, de calor e de massa. 4. ed. New York: John Wiley, 2001. 759 p. ISBN 0-471-38149-7

ÇENGEL, Yunus A. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. Trad. de Luiz Felipe mendes de Moura ; rev. téc. de Kamal A. R. Ismail. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2009. 902 p. (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering). ISBN 9788577260751.

AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 1,0 k_2 : 1,0 k_3 : 1,0 k_4 : 1,0

Peso de MP(k_p): 7,5

Peso de MT(k_T): 2,5

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

No primeiro semestre, cada uma das notas de Trabalho será uma média obtida entre as avaliações feitas durante a aula, avaliações individuais e relatório dos trabalhos. No segundo semestre a nota de trabalho será calculada como sendo a média aritmética entre a nota do projeto integrador e a média das notas das atividades realizadas em sala de aula (descontando-se a menor nota dessas atividades)

As notas de trabalho são relativas ao seguinte conteúdo:

Primeiro bimestre: T1 - mecânica dos fluidos

Segundo bimestre T2 - transferência de calor (mecanismos, condução e introdução à convecção)

Terceiro bimestre T3 - transferência de calor (convecção e radiação)



Quarto bimestre T4 - transferência de massa



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA



APROVAÇÕES

Prof.(a) Efraim Cekinski
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Eliana Paula Ribeiro
Coordenador(a) do Curso de Engenharia de Alimentos

Prof.(a) Luciano Gonçalves Ribeiro
Coordenador(a) do Curso de Engenharia Química

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
2 E	exercícios estática dos fluidos	41% a 60%
2 T	Introdução e Estática dos fluidos	
3 E	carnaval	0
3 T	carnaval	
4 E	visita ao laboratório de mecânica dos fluidos	0
4 T	Balanço de Energia Mecânica - Bernoulli	
5 E	exercícios Balanço de Energia Mecânica	41% a 60%
5 T	Escoamento de fluidos em tubulações	
6 E	explicação do projeto e exercícios Escoamento de fluidos em tubulações	91% a 100%
6 T	Escoamento de fluidos em tubulações	
7 E	Escoamento de fluidos em tubulações	41% a 60%
7 T	Escoamento de fluidos em tubulações	
8 E	Escoamento de fluidos em tubulações e cálculos referentes ao projeto	61% a 90%
8 T	Escoamento de fluidos em tubulações	
9 E	semana de provas P1	0
9 T	semana de provas P1	
10 E	a exigência da conservação de energia	0
10 T	Introdução: origens físicas e taxas.balanço de energia, Mecanismos de transferência de calor: condução, convecção e radiação	
11 E	explicação do projeto de transferência de calor	61% a 90%
11 T	Introdução à condução: A equação da difusão térmica	
12 E	exercícios resistência à condução - parede plana	41% a 60%
12 T	resistência à condução - parede plana	
13 E	exercícios resistência à condução - sistemas radiais	41% a 60%
13 T	resistência à condução - sistemas radiais	
14 E	exercícios Condução com geração	41% a 60%
14 T	Condução com geração	
15 E	semana de inovação	0
15 T	semana de inovação	
16 E	exercícios convecção	41% a 60%
16 T	Introdução à convecção. Camada limite. Coeficientes. Escoamentos.	
17 E	exercícios convecção	41% a 60%
17 T	Escoamento externo: Placa plana	
18 E	exercícios convecção	41% a 60%
18 T	Escoamento externo: Cilindro e esfera	
19 E	semana de provas P2	0
19 T	semana de provas P2	
20 E	semana de provas P2	0
20 T	semana de provas P2	
21 E	revisão	0
21 T	revisão	



22 E	semana provas substitutiva	0
22 T	semana provas substitutiva	
23 E	exercícios convecção	41% a 60%
23 T	Escoamento externo: Placa plana	
24 E	exercícios Escoamento interno	41% a 60%
24 T	Escoamento interno: Balanço de energia. Correlações da convecção	
25 E	explicação do projeto de convecção e exercícios de convecção	61% a 90%
25 T	Escoamento interno: Balanço de energia. Correlações da convecção	
26 E	exercícios convecção	41% a 60%
26 T	Escoamento interno: Balanço de energia. Correlações da convecção	
27 E	exercícios radiação	41% a 60%
27 T	O fator de forma. Troca de radiação entre corpos negros	
28 E	exercícios radiação	41% a 60%
28 T	Troca de radiação entre superfícies cinzas, difusas e opacas em cavidade fechada	
29 E	exercícios radiação	41% a 60%
29 T	Troca de radiação entre superfícies cinzas, difusas e opacas em cavidade fecha	
30 E	semana de provas P3	0
30 T	semana de provas P3	
31 E	exercícios Difusão em regime permanente sem reação química	41% a 60%
31 T	Difusão em regime permanente sem reação química	
32 E	explicação do projeto de transferência de massa	61% a 90%
32 T	Difusão em regime permanente sem reação química	
33 E	exercícios Difusão em regime permanente com reação química	41% a 60%
33 T	Difusão em regime permanente com reação química	
34 E	exercícios Difusão em regime permanente com reação química	41% a 60%
34 T	Difusão em regime permanente com reação química	
35 E	exercícios convecção mássica	41% a 60%
35 T	convecção mássica	
36 E	exercícios convecção mássica	41% a 60%
36 T	convecção mássica	
38 E	semana de provas P4	0
38 T	semana de provas P4	
39 E	semana de provas P4	0
39 T	semana de provas P4	
40 E	revisão	0
40 T	revisão	
41 E	semana de provas substitutivas	0
41 T	semana de provas substitutivas	
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		