



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Operações Unitárias da Indústria Química I		Código da Disciplina: EQM206
Course: Unit Operations of Chemical Engineering I		
Materia: Operaciones Unitarias en Ingenieria Quimica I		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 02 - 02 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia Química Engenharia Química Engenharia Química	Série: 4 4 4	Período: Diurno Noturno Noturno
Professor Responsável: Kaciane Andreola	Titulação - Graduação Engenheiro de Alimentos	Pós-Graduação Doutor
Professores: Kaciane Andreola	Titulação - Graduação Engenheiro de Alimentos	Pós-Graduação Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>As Operações Unitárias constituem-se de etapas individuais, visando o tratamento e/ou separação e/ou transporte físico de matéria e/ou energia, presentes em um processo (bio) químico. O conjunto de todas as etapas constitui um processo. Na disciplina EQM 206 - Operações Unitárias da Indústria Química I, o aluno aprende e aplica conhecimentos das operações unitárias envolvendo, principalmente, transferência de quantidade de movimento para projetar e analisar equipamentos. Os tópicos abordados constituem aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, principalmente, em fenômenos de transporte, com foco em análise de processos industriais e dimensionamento de equipamentos.</p> <p>Essa disciplina tem por objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Capacitar o acadêmico a resolver problemas de dimensionamento de equipamentos utilizados em processos industriais.- Possibilitar que o acadêmico discuta criticamente as operações unitárias estudadas.- Desenvolver, nos futuros engenheiros, a habilidade de avaliar o desempenho de equipamentos industriais e propor ações para melhoria contínua dos processos.- Incentivar o trabalho em equipe para o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de expor e discutir ideias e de desenvolver um projeto/trabalho em equipe. <p>Conhecimentos</p> <p>Ao final da disciplina, espera-se que o aluno tenha destreza para lidar com os seguintes temas:</p> <p>C1. Conhecer metodologias para a realização do projeto básico e dimensionamento dos equipamentos referentes as operações estudadas ao longo da disciplina, empregando cálculos manuais e métodos gráficos;</p>		



C2. Compreender como as variáveis geométricas e as condições de operação do processo influenciam o projeto do equipamento ou a avaliação de uma unidade já existente;

C3. Avaliar a coerência de resultados de cálculos pela sua ordem de grandeza;

C4. Propor melhorias nas operações/processos.

C5. Conhecer bancos de dados e publicações técnicas de interesse do engenheiro químico.

Habilidades

Seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES 11/2002), o aluno é estimulado a desenvolver as seguintes habilidades ao longo da disciplina:

H1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

H2. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

H3. Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;

H4. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

H5. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

H6. Comunicar-se adequadamente nas formas escrita, oral e gráfica.

Atitudes

Ainda seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES 11/2002), a disciplina foi estruturada para o aluno:

A1. Compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissionais;

A2. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

EMENTA

Tubulações industriais. Bombas. Sopradores. Ventiladores. Compressores. Agitação e Mistura. Propriedades dos sólidos e análise granulométrica. Fragmentação de sólidos. Dinâmica da partícula. Centrifugação. Ciclones. Sedimentação. Escoamento em meios porosos. Filtração. Fluidização. Transporte Pneumático.

SYLLABUS

Industrial pipes. Pumps. Blowers. Fans. Compressors. Mixing and Shaking. Solid properties and granulometric analysis. Fragmentation of solids. Particle dynamics. Centrifugation. Cyclones. Sedimentation. Flow in porous media. Filtration. Fluidization. Pneumatic Transport.



TEMARIO	
Propiedades de los sólidos en partículas. Ensilaje. Conminución. Filtración. Transporte de sólidos. Fluidización. Transporte neumático. Centrifugación. Secado. La evaporación. Dimensionamiento y diseño de tubos industriales.	
ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA	
Aulas de Teoria - Não Aulas de Exercício - Sim	
LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM	
- Peer Instruction (Ensino por pares)	
- Sala de aula invertida	
- Project Based Learning	
METODOLOGIA DIDÁTICA	
<p>As estratégias didáticas aplicadas nesta disciplina buscam respeitar o estilo de aprendizagem de cada aluno ao mesmo tempo que o desafia a expandir seu conhecimento através de experiências em grupo e individuais para que ele consiga avaliar criticamente projetos de Engenharia e responder a demandas profissionais.</p> <p>A metodologia didática incluirá aulas discursivas, aulas de exercícios e aulas práticas. O eixo condutor de cada bimestre será um projeto temático relacionado a questões da Indústria Química (Project Based Learning). Os fundamentos teóricos necessários para o projeto serão explorados através de discussões estimuladas pelo docente e solução de problemas selecionados para estimular a integração entre os alunos e capacitá-los para o trabalho em equipe (Peer Instruction). Os projetos serão desenvolvidos em sala utilizando os conhecimentos adquiridos de forma prática, incluindo o uso de planilhas eletrônicas para resolução de cálculos, a fim de evidenciar como a integração destes pode ser empregada no dimensionamento e análise de equipamentos, preparando o aluno para aplicar os conceitos adquiridos ao longo do curso na disciplina EQM 401 - Projeto da Indústria Química.</p>	
CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA	
<p>Matemática: operações algébricas, construções gráficas, solução de equações algébricas lineares e não-lineares, derivada, integral, equações diferenciais e problemas de condição de contorno;</p> <p>Física: Algarismos significativos, conversão de unidades, análise dimensional;</p> <p>Informática: uso de planilhas eletrônicas e noções elementares de simuladores de processos;</p> <p>Fundamentos de Engenharia de Processos: conservação de massa e de energia em sistemas estacionários, obtenção e manuseio de tabelas de propriedades termodinâmicas e físico-químicas de substâncias puras;</p> <p>Fenômenos de Transporte: definição de fluido e propriedades, classificação de</p>	



escoamentos: permanente/ transiente, laminar/turbulento, incompressível/compressível, hidrostática, escoamento de fluidos, equações básicas de dinâmica de fluidos, perda de carga em tubulações e perdas locais.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

O engenheiro químico desempenha um papel fundamental na cultura corporativa devido a sua visão sistêmica de processos. As disciplinas de Operações Unitárias proporcionam ao aluno uma compreensão abrangente do projeto e avaliação de equipamentos necessários numa indústria sem se restringir a um tipo específico de processo. Em particular, os assuntos abordados na disciplina Operações Unitárias da Indústria Química I são fundamentais para que os Engenheiros Químicos possam analisar processos industriais e dimensionar os equipamentos necessários para a processo desejado. Ainda, os conhecimentos adquiridos ajudarão o aluno a adequar equipamentos à realidade de cada processo e avaliar impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental. Além disso, os conhecimentos contribuirão para o aluno desenvolver pensamento crítico, visão sistêmica, criatividade e empatia.

Os projetos realizados em sala contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades em trabalho em grupo, permitindo que o aluno desenvolva sua empatia e sua capacidade de defender seu ponto de vista baseado em argumentos técnicos. Juntamente com os momentos "Peer Instruction", "Project Based Learning" e as atividades individuais, procura-se estimular a criatividade na busca por soluções inovadoras e a compreensão do impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

CREMASCO, Marco Aurélio. Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 423 p. ISBN 9788521205937.

MEIRELLES, Antônio José de Almeida (Org.) et al. Operações unitárias na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: GEN/LTC, c2016. v. 1. 562 p. ISBN 9788521624141.

McCABE, Warren Lee; SMITH, Julian C; HARRIOTT, Peter. Unit operations of chemical engineering. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1993. 1130 p.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. Tubulações industriais. [materiais, projeto, montagem]. 10. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2003. 252 p. ISBN 9788521612896.

Bibliografia Complementar:

BENNETT, Carrol Osborn; MYERS, J. E. Fenômenos de transporte de quantidade de movimento, calor e massa. Trad. de Eduardo Walter Leser. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1978. 812 p.



FOUST, Alan S. Princípios das operações unitárias. Trad. de Horácio Macedo. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Dois, 1982. 670 p.

GEANKOPLIS, Christie John. Transport processes and separation process principles: (includes unit operations). 4. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003. 1026 p. ISBN 013101367X.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias. São Paulo, SP: R. Gomide, 1983. v. 1.

GOMIDE, Reynaldo. Operações unitárias. São Paulo, SP: R. Gomide, 1983. v. 3. 199 p.

MACINTYRE, Archibald Joseph. Bombas e instalações de bombeamento. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1987. 782 p. ISBN 85-216-1086-6.

MASSARANI, Giulio. Fluidodinâmica em sistemas particulados. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 1997. 189 p. ISBN 85-7108-158-1.

PERRY, Robert H., (Ed.); GREEN, Don W., (Ed.). Perry's chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2008

POTTER, Merle C; WIGGERT, David C. Mecânica dos fluidos. Trad. da 3. ed. Norte-Americana, trad. De Antonio Pacini e All Tasks Language Technology; rev. Téc. Arnaldo Gomes de Oliveira Filho. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 688 p. ISBN 8522103097.

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

a) Provas

As avaliações da disciplina permitem que o aluno reflita sobre sua assimilação do conteúdo e desenvolva sua postura de permanente atualização profissional. Para contribuir e fortalecer o desenvolvimento profissional, além dos exercícios desenvolvidos ao longo de cada bimestre, as avaliações serão pautadas pelos seguintes princípios:

- Não será permitida a consulta a nenhum material (será fornecido um formulário



na prova). Será permitido o uso de calculadoras;

- Uma das questões envolverá uma avaliação do projeto desenvolvido ao longo do bimestre. Ela abordará aspectos teóricos e cálculos simples para valorizar a participação ativa do aluno no desenvolvimento dos projetos;

- O restante da avaliação será dedicada a cálculos mais elaborados envolvendo os conteúdos abordados no bimestre.

- O conteúdo da Prova Substitutiva PS1 será o do 1º Semestre, enquanto o da Prova Prova Substitutiva PS2 será o do ano todo.

O tempo total das avaliações será de 90 min.

b) Provinhas

Ao longo de cada bimestre haverá uma provinha para que o aluno possa ter um primeiro retorno de seu aprendizado.

As provinhas serão feitas em duplas sorteadas no momento e terão duas questões. Caso o aluno prefira, é possível fazer a provinha individualmente. Uma das questões será em inglês, com o intuito de familiarizar o aluno com o vocabulário técnico da disciplina e explorar sua comunicação com equipes multinacionais.

Será permitida somente a consulta a dicionários, sendo proibido o uso de celulares ou tradutores eletrônicos.

c) Projetos

1o e 2o bimestres

Os projetos deverão ser realizados durante o horário de aula da disciplina, em grupos de, no máximo, 5 alunos.

A composição dos grupos, em cada bimestre, será definida por sorteio realizado pelo professor da disciplina.

O projeto será realizado em sala (horário de aula) e a entrega também deverá ser realizada em sala de aula.

Não será permitida entrega do projeto após o horário da aula, exceto em situações específicas definidas pelo professor da disciplina.

3o e 4o bimestre

Será desenvolvido um projeto integrador, no qual os alunos poderão trabalhar conhecimentos de diversas disciplinas para a elaboração de um projeto multidisciplinar.

Será reservada pelo menos uma aula do bimestre para a elaboração do projeto em sala de aula

Para o projeto integrador os alunos poderão definir os grupos de trabalho (máximo 5 alunos)



d) Composição da nota de trabalhos (nota T)

A nota de trabalho de cada bimestre será composta pela provinha correspondente (peso de 30%) e pelo projeto desenvolvido em sala (peso de 70%), salvo situações específicas definidas pela equipe docente.

**OUTRAS INFORMAÇÕES**

Alunos dependentes não poderão reaproveitar a nota de trabalhos nem de provinhas de oferecimentos anteriores.

O critério de avaliação enquadra-se na categoria C2/2007, disciplina anual, baseando-se em provas (quatro provas e duas substitutivas) e trabalhos.

A programação prevista para essa disciplina consta a seguir:

1º bimestre: deslocamento de fluidos (tubulações e bombas);

2º bimestre: agitação e mistura, propriedades dos sólidos, fragmentação de sólidos e dinâmica da partícula;

3º bimestre: centrifugação, ciclones, sedimentação e escoamento em meios porosos (leito fixo)

4º bimestre: fluidização, transporte pneumático e filtração.



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

Pacote office



APROVAÇÕES

Prof.(a) Kaciane Andreola
Responsável pela Disciplina

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

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA

Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 E	Revisão de escoamento em tubulações	1% a 10%
1 T	Apresentação do curso - Revisão de escoamento em tubulações	
2 E	Tubulações industriais - Dimensionamento	41% a 60%
2 T	Tubulações industriais - Dimensionamento	
3 E	Bombas - Curvas características de bombas	11% a 40%
3 T	Bombas - Introdução	
4 E	Bombas - Curvas de sistemas de bombeamento e cavitação	41% a 60%
4 T	Bombas - Curvas características de bombas	
5 E	Projeto 1	91% a 100%
5 T	Bombas - Curvas de sistemas de bombeamento e cavitação	
6 E	Projeto 1	91% a 100%
6 T	Projeto 1	
7 E	Avaliação Escolar P1	91% a 100%
7 T	Provinha 1	
8 E	Avaliação Escolar P1	91% a 100%
8 T	Avaliação Escolar P1	
9 E	Agitação e Mistura	1% a 10%
9 T	Agitação e Mistura	
10 E	Agitação e Mistura	11% a 40%
10 T	Agitação e Mistura	
11 E	Propriedades dos sólidos e análise granulométrica - aula prática	91% a 100%
11 T	Propriedades dos sólidos e análise granulométrica	
12 E	Fragmentação de sólidos - aula prática	91% a 100%
12 T	Fragmentação de sólidos	
13 E	Fragmentação de sólidos - exercícios	41% a 60%
13 T	Propriedades dos sólidos e análise granulométrica - exercícios	
14 E	Semana de Inovação Mauá SMILE 2020	91% a 100%
14 T	Semana de Inovação Mauá SMILE 2020	
15 E	Dinâmica da partícula	11% a 40%
15 T	Dinâmica da partícula	
16 E	Projeto 2	0
16 E	Projeto 2	91% a 100%
16 T	Projeto 2	
16 T	Projeto 2	
17 E	Provinha 2	91% a 100%



17 T	Projeto 2	
17 T	Projeto 2	
18 E	Avaliação Escolar P2	91% a 100%
18 T	Avaliação Escolar P2	
19 E	Avaliação Escolar P2	91% a 100%
19 T	Avaliação Escolar P2	
20 E	Atendimento aos alunos e finalização do Projeto 2	91% a 100%
20 T	Atendimento aos alunos e finalização do Projeto 2	
21 E	Avaliação Escolar PS1	91% a 100%
21 T	Avaliação Escolar PS1	
22 E	Centrifugação	11% a 40%
22 T	Centrifugação	
23 E	Ciclones	41% a 60%
23 T	Ciclones	
24 E	Sedimentação	11% a 40%
24 T	Sedimentação	
25 E	Escoamento em meios porosos - Leito fixo	1% a 10%
25 T	Escoamento em meios porosos - Leito fixo	
26 E	Projeto 3	91% a 100%
26 T	Projeto 3	
27 E	Provinha 3	91% a 100%
27 T	Projeto 3	
28 E	Avaliação Escolar P3	91% a 100%
28 T	Avaliação Escolar P3	
29 E	Fluidização	11% a 40%
29 T	Fluidização	
30 E	Fluidização - aula prática	91% a 100%
30 T	Fluidização - aula prática	
31 E	Transporte Pneumático	11% a 40%
31 T	Transporte Pneumático	
32 E	Filtração	11% a 40%
32 T	Filtração	
33 E	Filtração - aula prática	91% a 100%
33 T	Filtração - aula prática	
34 E	Projeto 4	91% a 100%
34 T	Projeto 4	
35 E	Provinha 4	91% a 100%

