



PLANO DE ENSINO

CURSO	ENGENHARIA AMBIENTAL	MATRIZ	03
--------------	-----------------------------	---------------	----

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Resolução n.º 92/2007 – COEPP de 19 de outubro de 2007, Portaria de Autorização MEC n.º 393, de 20 DE ABRIL DE 2010. Portaria de Reconhecimento INEP/MEC, n.º 270, de 13 de dezembro de 2012.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (horas)		
			AT	AP	Total
OPERAÇÕES UNITÁRIAS	EB67F	7	30	30	60

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas.

PRÉ-REQUISITO	EB65F, EB66E
EQUIVALÊNCIA	NÃO HÁ

OBJETIVOS

Fornecer aos alunos os conceitos básicos dos principais processos e operações unitárias empregados no tratamento de águas de abastecimento e residuárias.

EMENTA

Balanco de massa e energia. Filtração. Centrifugação. Flotação. Destilação: Separação por estágios de equilíbrio, misturas binárias, equilíbrio de fases, operação de uma coluna de fracionamento, separação de múltiplos componentes. Precipitação. Sedimentação. Secagem. Levedação. Cristalização. Elutriação. Separação líquido-líquido. Seleção de equipamentos. Critérios de dimensionamento.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Balanco de massa e energia	Relação entre fenômenos de transporte e Operações Unitárias. Classificação dos Processos de Separação; Dimensões. Sistema de unidades para pressão, volume, massa, concentração e temperatura. Conceitos Básicos e cálculos de balanço de massa. Balanços materiais com e sem reação química. Balanço material com componentes de amarração. Cálculos com Reciclo, By-pass e Purga. Conceitos e unidades de energia. Princípios de Termodinâmica. Balanço geral de energia. Balanço sem e com reação Química. Calores de solução e de mistura. Aplicações de balanços de massa e energia combinados.
2	Filtração	Introdução; Classificação dos filtros; Fatores de projeto; Tipos de filtros comerciais; Filtros contínuos e descontínuos; Meios filtrantes; Regimes de filtração; Equações de balanço; Filtração com tortas incompressíveis e compressíveis. Filtração por membranas.
3	Centrifugação	Equipamentos de separação; equação geral e sedimentação centrífuga;

4	Flotação	Introdução; Tecnologias de flotação.
5	Destilação	Separação por estágios de equilíbrio; misturas binárias, equilíbrio de fases; operação de uma coluna de fracionamento; separação de múltiplos componentes.
6	Precipitação e Sedimentação	Introdução e finalidade; Floculação e coagulação. Projeto de sedimentador; Métodos de dimensionamento: Coe e Clevenger, Kynch, Tahmadge e Fitch, Roberts; Cálculo da altura do sedimentador.
7	Secagem	Introdução; Tipo de Secadores; Projeto de Secadores e Aplicações.
8	Levedação	Introdução; Fermentação; Remontagem; Maceração; Equipamentos e Aplicações.
9	Cristalização	Introdução; Cristalização; Equipamentos e Aplicações.
10	Elutriação	Introdução; Princípios de Elutriação. Equipamentos e Aplicações
11	Separação líquido-líquido	Separação por membranas; Extração; Bases gerais do equilíbrio de fases. Equilíbrio L-L; Equilíbrio S-G. Equilíbrio S-L.

PROFESSOR	TURMA
FABIO AUGUSTO GARCIA CORÓ	EA71

ANO/SEMESTRE	CARGA HORÁRIA (aulas)					
2017/02	AT	AP	APS	AD	APCC	Total
	38	36	04	-	-	78

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

DIAS DAS AULAS PRESENCIAIS						
Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Número de aulas no semestre		38	36			

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
08/08	Relação entre fenômenos de transporte e Operações Unitárias. Classificação dos Processos de Separação. Dimensões.	02
09/08	Sistema de unidades para pressão, volume, massa, concentração e temperatura.	02
15/08	Conceitos Básicos e cálculos de balanço de massa.	02
16/08	Balanços materiais com e sem reação química.	02
22/08	Balanço material com componentes de amarração. Cálculos com Reciclo, By-pass e Purga.	02
23/08	Conceitos e unidades de energia. Princípios de Termodinâmica. Balanço geral de energia.	02
29/08	Balanço sem e com reação Química. Calores de solução e de mistura.	02
30/08	Aplicações de balanços de massa e energia combinados.	02
05/09	1º Avaliação	02
06/09	Introdução; Classificação dos filtros; Fatores de projeto; Tipos de filtros comerciais; Filtros contínuos e descontínuos; Meios filtrantes; Regimes de filtração;	02
12/09	Euações de balanço; Filtração com tortas incompressíveis e compressíveis.	02
13/09	Filtração por membranas. Osmose Reversa e ultrafiltração.	02

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
19/09	Equipamentos de separação; equação geral e sedimentação centrífuga;	02
20/09	Introdução; Tecnologias de flotação.	02
26/09	Separação por estágios de equilíbrio; misturas binárias, equilíbrio de fases;	02
27/09	Operação de uma coluna de fracionamento; separação de múltiplos componentes.	02
03/10	Resolução de exercícios em sala de aula	02
04/10	2º Avaliação	02
10/10	Introdução e finalidade; Floculação e coagulação.	02
11/10	Projeto de sedimentador; Métodos de dimensionamento: Coe e Clewenger, Kynch,	02
17/10	Métodos de dimensionamento: Tahmadge e Fitch, Roberts; Cálculo da altura do sedimentador.	02
18/10	SICITE – Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR	02
24/10	Sei – Seminário de Extensão e Inovação	02
25/10	Introdução; Fermentação; Remontagem; Maceração; Equipamentos e Aplicações.	02
31/10	Introdução; Cristalização; Equipamentos e Aplicações.	02
01/11	Introdução; Princípios de Elutriação. Equipamentos e Aplicações	02
07/11	Resolução de exercícios	
08/11	3º Avaliação	02
14/11	Extração	02
21/11	Separação por membranas.	02
22/11	Bases gerais do equilíbrio de fases. Equilíbrio L-L.	02
28/11	Equilíbrio S-G. Equilíbrio S-L.	02
29/11	Resolução de exercícios em sala de aula	02
05/12	4º Avaliação	02
06/12	Entrega de notas	02
12/12	Revisão de conteúdos para exame	02
13/12	Exame final	02

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Nas aulas serão expositivas com apoio audiovisual, leituras, discussões, realização de exercícios e seminários.

Nas aulas serão adotados os seguintes procedimentos metodológicos de efetivação da aprendizagem: exposição com apoio audiovisual, leituras, discussões, realização de exercícios de forma individual e seminários. O recurso audiovisual será recorrente sempre quando houver a necessidade de introduzir um novo ponto de estudo. As leituras serão solicitadas aos discentes, normalmente, antes de se iniciar o estudo de um novo ponto. As discussões serão programadas para acontecerem, de preferência, ao término do estudo dos temas de interesse da disciplina e serão complementadas com a efetivação de exercícios em sala ou extra sala. Os exercícios, conforme a disponibilidade poderão ser realizados de forma individual e/ou em pequenos grupos de estudo.

AULAS PRÁTICAS

Aulas práticas simulando os conhecimentos teóricos.

As aulas práticas poderão incluir o uso de atividades em laboratórios, simulação em computadores, uso de softwares educacionais e demais ferramentas eventualmente necessárias para a disciplina.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Os alunos desenvolverão trabalhos em grupos e também trabalhos individuais sobre temas relativos aos conteúdos teóricos da disciplina que devem ser trabalhados em Atividades Práticas

Supervisionadas. Os trabalhos serão compostos de pesquisa, análise e apresentação com o intuito de complementar os estudos.

ATIVIDADES À DISTÂNCIA

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não há.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

O processo de avaliação será contínuo. Serão realizadas quatro avaliações.

A média das avaliações será calculada pela média aritmética simples. A média das provas terá peso=0,80 na média semestral.

A APS terá peso=0,20 e poderá ser realizado em grupos de no máximo 03 discentes

Assim, a média semestral será composta da seguinte forma: $MS = (0,80XMp + 0,20XMAPS)$.

Ao final do semestre ao aluno que não alcançar a média parcial para aprovação e que apresente Média Parcial igual ou superior a 4,0 (quatro), com frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) terá direito a prestar exame final de recuperação. A recuperação será através de prova substitutiva da menor nota obtida dentre as avaliações realizadas.

REFERÊNCIAS

Referências Básicas:

BLACKADDER, D. A.; NEDDERMAN, R. M. **Manual de operações unitárias: destilação de sistemas binários, extração de solvente, absorção de gases, sistemas de múltiplos componentes, trocadores de calor, secagem, evaporadores, filtragem.** São Paulo, SP: Hemus, c1982. xi, 276 p. ISBN 8528905217. (15 exemplares)

FOUST, Alan S. et al. **Princípios das operações unitárias.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982. 670 p. ISBN 8521610386 (17 exemplares)

SHREVE, R. Norris; BRINK JR., Joseph A. **Indústrias de processos químicos.** 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, c1997. 717 p. ISBN 8570301766. (9 exemplares)

Referências Complementares:

BADINO JÚNIOR, Alberto Colli; CRUZ, Antônio José Gonçalves. **Fundamentos de balanços de massa e energia: um texto básico para análise de processos químicos.** 2. ed. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2013. 250 p. ISBN 9788576003014. (8 exemplares)

FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações.** 1. ed. São Paulo, SP: Érica, 2013. 255 p. ISBN 9788536503691 (3 exemplares)

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 3. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Átomo, 2010. 494 p. ISBN 9788576700838. (9 exemplares)

RICHTER, Carlos A. **Tratamento de lodos de estações de tratamento de água.** São Paulo: Edgard Blücher, 2001. ix, 102p. ISBN 852120289.

SHREVE, R. Norris; BRINK JR., Joseph A. **Indústrias de processos químicos.** 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan. ISBN 8570301766 (1 exemplares)

SISSOM, Leighton E.; PITTS, Donald R.. **Fenômenos de transporte.** Rio de Janeiro: Guanabara Dois, c1972. 765 p. (4 exemplares)

ORIENTAÇÕES GERAIS

Resolução Nº 060/16-COGEP, de 27 de julho de 2016.

Art. 35 - A aprovação nas disciplinas presenciais dar-se-á por Nota Final, proveniente de avaliações realizadas ao longo do semestre letivo, e por frequência.

§ 2.º - O número de avaliações, suas modalidades e critérios devem ser explicitados no Plano de Ensino da disciplina/unidade curricular.

§ 4.º - Para possibilitar a recuperação do aproveitamento acadêmico, o professor deverá proporcionar reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo.

§ 5.º - Considerar-se-á aprovado nas disciplinas presenciais, o aluno que tiver frequência/participação igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis), consideradas todas as avaliações previstas no Plano de Ensino.

Art. 36 - A nota de cada avaliação deverá ser divulgada pelo professor com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis da data marcada para a próxima avaliação.

Art. 37 - No caso do aluno perder alguma avaliação presencial e escrita, por motivo de doença ou força maior, poderá requerer uma única segunda chamada por avaliação, no período letivo.

§ 1.º - O requerimento, com documentação comprobatória, deverá ser protocolado junto ao

Departamento de Registros Acadêmicos até 5 (cinco) dias úteis após a realização da avaliação.

§ 2.º - A análise do requerimento será feita pela Coordenação do Curso ou Chefia do Departamento Acadêmico ao qual a disciplina está vinculada, cujo resultado será comunicado ao professor da disciplina, com homologação da Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

§ 3.º - O professor definirá os conteúdos e a data da avaliação.

§ 4.º - A nota da segunda chamada das avaliações realizadas na última semana do período letivo e não lançadas até o fechamento do período letivo, deverão seguir procedimento definido pela Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

Art. 39 - É assegurado ao aluno o direito à revisão das avaliações, por meio de requerimento, devidamente justificado, protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos em até 5 (cinco) dias úteis após a publicação do resultado.

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso