



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2013.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA 7327	BIORREADORES	04	00	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
08653 - 2.2020-2/ARA323 6.1830-2/ARA323	-	Estudo Dirigido

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

ELAINE VIRMOND (elaine.virmond@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7330	Fundamentos de Biotecnologia
ARA7334	Laboratório de Química
ARA7351	Termodinâmica II

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

A Biotecnologia tem por base vários ramos do conhecimento, dentre os quais a Bioquímica, a Fisiologia, a Genética, a Microbiologia, a Virologia, a Botânica, a Zoologia, a Ecologia e as Engenharias, principalmente a Engenharia Química. Consiste, portanto, em um campo de trabalho multidisciplinar que passou a ser considerado altamente prioritário há relativamente pouco tempo embora processos biotecnológicos sejam utilizados na produção de vários bens desde a mais remota antiguidade. Mais recentemente, esses processos têm sido aplicados industrialmente para a produção de energia na forma de biocombustíveis e derivados. Biorreatores consistem em reatores nos quais esses processos ocorrem e seu conhecimento e capacidade de análise, operação, projeto e otimização devem fazer parte das atribuições do Engenheiro de Energia.

VI. EMENTA

Conceitos fundamentais em cinética química. Fundamentos das reações enzimáticas em fase homogênea e heterogênea. Biocatálise orgânica. Cinética de enzimas alostéricas. Termodinâmica das reações químicas. Mecanismo de biorreação. Teoria das taxas de reação. Projeto de biorreatores, scale up, reatores em batelada, reatores contínuos com e sem reciclo, reatores semicontínuos e reatores sequenciais. Reatores industriais.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

Utilizar as teorias cinéticas de processos químicos, biológicos e enzimáticos e as tecnologias de biorreatores para analisar, operar, projetar e otimizar processos biotecnológicos com aplicação prática na produção de produtos energéticos (biocombustíveis e coprodutos).

Objetivos Específicos:

Para alcançar os objetivos gerais, é esperado do aluno:

- Ser capaz de descrever um processo biológico genérico;
- Conhecer as potencialidades de aplicação industrial de processos biológicos;
- Conhecer os fundamentos de cinética química e enzimática;
- Conhecer os fundamentos de biocatálise orgânica;

- Conhecer o mecanismo de ação de diversos tipos de enzimas e suas características;
- Conhecer os principais tipos de biorreatores industriais e suas potencialidades;
- Conhecer as equações de projeto dos principais tipos de biorreatores industriais;
- Aplicar os fundamentos de cinética química, biotecnologia e termodinâmica para analisar, projetar e otimizar processos biotecnológicos industriais.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

- Revisão: ARA 7330 – Fundamentos de Biotecnologia;
- Processos biológicos: definições e aplicações;
- Cinética química;
- Reações enzimáticas em fase homogênea e heterogênea;
- Biocatálise orgânica;
- Cinética de enzimas alostéricas;
- Biorreatores: tipos, projeto, scale up;
- Reatores industriais e aplicações.

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Estudo dirigido. A bibliografia e o material de apoio relacionados a cada item do conteúdo teórico serão indicados e atividades semanais tais como elaboração de trabalho escrito, resolução de lista de exercícios ou apresentação/arguição oral serão solicitadas para realização/entrega na semana subsequente. A plataforma Moodle-UFSC será utilizada para a realização do estudo dirigido.

X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A avaliação do rendimento escolar na disciplina compreenderá a verificação da **realização e do aproveitamento** nas atividades propostas nos estudos. Será obrigatória a realização de todas as atividades propostas.
- Cada atividade receberá nota entre zero (0) e dez (10).
- A média das notas das atividades (NA) realizadas terá peso quatro (4) no cálculo da nota final (NF) da disciplina.
- Será realizada uma (1) prova escrita ao final do semestre que poderá receber nota entre zero (0) e dez (10). Essa nota (NP) terá peso dois (2) no cálculo da nota final (NF) da disciplina. A avaliação poderá conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.

$$NF = \frac{NA \cdot 4 + NP \cdot 2}{6}$$

- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com nota final (NF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70,§ 2º. A nova nota (NF') será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das atividades propostas (NF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF' = \frac{NF + REC}{2}$$

- Ao aluno que não realizar dada(s) atividade(s) proposta(s) no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero) à(s) atividade(s). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

Avaliação Substitutiva

• O pedido de avaliação substitutiva poderá ocorrer somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar a avaliação prevista no plano de ensino. O aluno deverá formalizar pedido de avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação.

• A Avaliação Substitutiva deverá englobar todo o conteúdo do semestre e ocorrerá no penúltimo dia de aula, conforme cronograma a seguir.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1 ^a	12/08 a 17/08/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
2 ^a	19/08 a 24/08/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
3 ^a	26/08 a 31/08/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
4 ^a	02/09 a 07/09/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
5 ^a	09/09 a 14/09/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
6 ^a	16/09 a 21/09/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
7 ^a	23/09 a 28/09/2013	Dias não letivos. A carga horária será recuperada durante o semestre.
8 ^a	30/09 a 05/10/2013	Revisão: ARA 7330 – Fundamentos de Biotecnologia Processos biológicos: definições e aplicações
9 ^a	07/10 a 12/10/2013	Cinética química: balanços molares
10 ^a	14/10 a 19/10/2013	Cinética química: conversão e dimensionamento de reatores
11 ^a	21/10 a 26/10/2013	Cinética química: leis de velocidade e estequiometria
12 ^a	28/10 a 02/11/2013	Reações enzimáticas em fase homogênea e heterogênea
13 ^a	04/11 a 09/11/2013	Biocatálise orgânica, cinética de enzimas alostéricas
14 ^a	11/11 a 16/11/2013	Biorreatores: tipos
15 ^a	18/11 a 23/11/2013	Biorreatores: projeto e scale up
16 ^a	25/11 a 30/11/2013	Reatores industriais e aplicações
17 ^a	02/12 a 07/12/2013	Revisão e AVALIAÇÃO ESCRITA
18 ^a	09/12 a 11/12/2013	AVALIAÇÃO DE REPOSIÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Obs.: Atendimento aos alunos: quartas-feiras à tarde.

Feriados previstos para o semestre 2013.2:

DATA	
07/09/2013	Independência do Brasil – Feriado Nacional (Lei nº 662/49)
12/10/2013	Nossa Senhora Aparecida – Feriado Nacional (Lei nº 6802/80)
02/11/2013	Finados – Dia Santificado
15/11/2013	Proclamação da República – Feriado Nacional (Lei nº 662/49)

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FOGLER, H. Scott. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 853p.
2. SHULER, Michael L.; KARGI, Fikret. Bioprocess engineering: basic concepts. 2nd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, c2002. 553p. (Chemical engineering series)
3. BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; (Coords.). Biotecnologia industrial: Fundamentos, Vol. 1, Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001.
4. SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter (Coords.). Biotecnologia industrial: Engenharia Bioquímica, Vol. 2, Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HIMMELBLAU, David Mautner; RIGGS, James B. Engenharia química: princípios e cálculos. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 846p.
2. BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 659p.

Obs: Os livros acima citados constam na Biblioteca Setorial de Araranguá ou estão em fase de compras pela UFSC. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, impressos ou em CD, disponíveis para consultas em sala.

Professora Elaine Virmond

Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese
Coordenador do Curso de Graduação
em Engenharia de Energia
Portaria nº 759/2013/GR
SIAPE: 1606552

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 31/10/2013

Diretor acadêmico