



PLANO DE ENSINO – 2021/1

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	N.o DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5316	Engenharia Bioquímica	0746	04	72

PROFESSOR MINISTRANTE	CONTATO
Agenor Furigo Junior	agenor.furigo@ufsc.br

PRÉ-REQUISITOS	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
BQA5126 e EQA5318	Introdução à Engenharia Bioquímica <i>eh</i> Introdução aos Processos Químicos (para Engenharia Química)
EQA5318	Introdução aos Processos Químicos (para Engenharia de Alimentos)

EQUIVALENTES

CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA
Engenharia Química
Engenharia de Alimentos

EMENTA
Engenharia Bioquímica. Cinética enzimática. Reatores ideais, reatores reais. Estequiometria e cinética microbiana. Biorreatores. Tecnologia dos biorreatores. Reatores com enzimas e células imobilizadas.

OBJETIVOS
GERAL: Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de utilizar as teorias cinéticas de processos biológicos e enzimáticos e as tecnologias de biorreatores para projetar e otimizar processos biotecnológicos.
ESPECÍFICOS: <ol style="list-style-type: none">1. Ser capaz de descrever um processo biológico genérico.2. Conhecer as potencialidades de aplicação industrial de processos biológicos.3. Conhecer o mecanismo de ação de diversos tipos de enzima e suas características.4. Conhecer e utilizar modelos de cinética enzimática e os tipos de inibição.5. Conhecer os diversos tipos de suportes e técnicas de imobilização de enzimas.6. Ser capaz de trabalhar com reatores com enzimas imobilizadas.7. Ser capaz de trabalhar com os principais parâmetros cinéticos e estequiométricos de um processo biológico.8. Desenvolver modelos cinéticos de crescimento de micro-organismos, utilização de substratos e síntese de produtos.9. Conhecer diferentes tipos de biorreatores e suas potencialidades.10. Ser capaz de dimensionar, simular e otimizar biorreatores ideais em operação contínua e descontínua.11. Utilizar as teorias de transferência de massa e as exigências de agitação para a otimização de processos biológicos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
1 - Introdução à Engenharia Bioquímica 2 - Cinética Enzimática 3 - Reatores Ideais e Reatores Reais 4 - Estequiometria e Cinética Microbianas 5 - Produtividade e Otimização de Reatores Bioquímicos 6 - Tecnologia dos Reatores Bioquímicos 7 - Reatores com Catalisadores Imobilizados

CRONOGRAMA		
#	Data	Conteúdo
1	15/06	Apresentação da disciplina; visão geral de processos biológicos. Produção de energia: respiração e fermentação.
2	18/06	Etapas de um processo biológico industrial, micro-organismos e meios de cultura
3	22/06	Estequiometria: equação do crescimento microbiano e fatores de conversão
4	25/06	Estequiometria: grau de redução e balanço de elétrons e predição de fatores de conversão
5	29/06	<i>Avaliação 1 – Estequiometria do crescimento de micro-organismos e produção de energia</i>
6	02/07	Cinética microbiana: definições de velocidades e fases características do crescimento microbiano
7	06/07	Biorreatores: tipos e modos de operação de biorreatores; conceitos de produção e produtividade
8	09/07	Biorreatores: balanço de massa em biorreator batelada e batelada alimentada <i>Avaliação 2 – Cinética microbiana e biorreatores batelada e batelada alimentada</i>
9	13/07	Cinética microbiana e biorreatores: modelo cinético de Monod; balanço de massa em biorreator contínuo
10	16/07	Cinética microbiana: modelos cinéticos baseados em Monod e modelos estruturados
11	20/07	Biorreatores: Análise de biorreatores contínuos tipo CSTR; produção e produtividade máxima neste tipo de biorreator
12	23/07	Biorreatores: Alimentação de células em biorreatores contínuos; exemplo de lodo ativado
13	27/07	Biorreatores: Balanço de massa em biorreatores contínuos tipo PFR; biorreatores reais
14	30/07	<i>Avaliação 3 – Biorreatores contínuos</i>
15	03/08	Esterilização de ar, meio e equipamentos. Agitação e mistura em biorreatores
16	06/08	Transporte de oxigênio: importância e conceitos básicos
17	10/08	Transporte de oxigênio: determinação da capacidade de transferência de massa de biorreatores
18	13/08	Transporte de oxigênio: ampliação de escala de biorreatores utilizando k_La
19	17/08	<i>Avaliação 4 – Transporte de oxigênio e tecnologia de biorreatores</i>
20	20/08	Introdução à enzimologia
21	24/08	Cinética enzimática homogênea simples
22	27/08	Cinética enzimática homogênea com inibição
23	31/08	Imobilização de enzimas: cinética enzimática heterogênea
24	03/09	Reatores enzimáticos: exercícios e esclarecimentos de dúvidas
25	06/09	<i>Avaliação 5 – Cinética e reatores enzimáticos</i>
26	10/09	Seminários de alunos 1
27	13/09	Seminários de alunos 2
28	17/09	Seminários de alunos 3
29	20/09	Seminários de alunos 4
30	24/09	Aula de dúvidas sobre todo o conteúdo da disciplina
31	27/09	<i>Avaliação de recuperação</i>
32	01/10	Avaliação da disciplina

METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Durante o período que houver atividades remotas, as aulas programadas serão mistas: em parte síncronas, seguidas de atividades assíncronas.

Nas atividades síncronas haverá exposição de conteúdo com recursos audiovisuais, discussões interativas entre alunos e professor e seminários realizados pelos alunos. Haverá o auxílio de ferramentas de comunicação e informação disponibilizadas pela UFSC para o suporte ao ensino remoto.

As atividades assíncronas serão realizadas com a proposta de problemas e exercícios a serem realizados pelos alunos, além de estudo para as aulas síncronas. Para as atividades assíncronas haverá o auxílio da plataforma Moodle disponibilizada pela UFSC.



Na página da disciplina na plataforma Moodle constará todos os tópicos a serem abordados na disciplina e os materiais de auxílio às atividades associadas a estes tópicos, como apresentações, listas de exercícios e apostilas.

Mudanças na metodologia poderão ocorrer ao longo do semestre com base no resultado das avaliações metodológicas que serão realizadas e em possíveis alterações, definidas pela UFSC, nas atividades remotas.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas cinco avaliações individuais, um seminário em equipe e exercícios relacionados às atividades assíncronas.

O conceito final será uma média aritmética entre as cinco avaliações individuais e o seminário.

Ao final, haverá uma avaliação de recuperação para os alunos com nota inferior ao mínimo exigido para aprovação, conforme as normas da UFSC. A nova nota final será a média aritmética entre a nota final anterior e a nota de recuperação.

Será aprovado o aluno que obtiver nota igual ou superior a 6,0 e tiver presença mínima em 75% das aulas programadas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SHULER, Michael L.; KARGI, Fikret. Bioprocess engineering: basic concepts. 2nd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, c2002.553p. (Chemical engineering series) ISBN 0130819085.

ALTERTHUM, F. (org.). Biotecnologia industrial: Fundamentos, Vol. 1, 2.a Edição, Sao Paulo: Blucher, 2020. ISBN 978-85-212-1898-2 (impresso) 978-85-212-1897-5 (e-book).

SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter (Coords.). Biotecnologia industrial: Engenharia Bioquímica, Vol. 2, Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. ISBN 8521202792

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FONSECA, M. Manuela; TEIXEIRA, José A. (Coords.). Reactores biológicos: fundamentos e aplicações. Lisboa: Lidel, c2007. 483p. ISBN 9727573665.

BLANCH, Harvey W.; CLARK, Douglas S. Biochemical engineering. New York: M. Dekker, c1997. 702p. ISBN 0824700996.

BAILEY, James E.; OLLIS, David F. Biochemical engineering fundamentals. 2nd. ed. New York: McGraw-Hill, 1986.

OBSERVAÇÕES

Horário das aulas: terças-feiras, 8h20min, 2 horas-aula; sextas-feiras, 10h10min, 2 horas-aula.

Participarão da disciplina os estagiários em docência do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química Yago Araújo Vieira e Clara Dourado Fernandes.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do
Departamento