
Ano Letivo 2021-22

Unidade Curricular TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO BIOLÓGICA

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071021

Área Científica BIOENGENHARIA

Sigla BIOENG

Código CNAEF (3 dígitos) 524

Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos) 9, 8, 12

Línguas de Aprendizagem Português ou Inglês

Modalidade de ensino

Presencial ou misto (se necessário)

Docente Responsável

Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S1	42TP; 14PL; 3OT	156	6

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

N/A

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objetivo desta UC é focar os principais aspetos da cinética microbiana e sua modelação, permitir que os alunos conheçam os tipos de reatores com diferentes geometrias e modos de operação. Saibam trabalhar com balanços de massa ao substrato, biomassa e produto para efeitos do dimensionamento de um processo biológico. Serão focados exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através do estudo dos conceitos de transferência de massa e de calor, assim como modos de esterilização de equipamento, matéria-prima ou nutrientes líquidos ou gasosos. Serão ainda abordados os critérios de aumento de escala de um processo fermentativo

Conteúdos programáticos

1. Introdução à Engenharia de Produção Biológica evolução e exemplos de bioprocessos industriais
 2. Cinética e estequiometria do crescimento celular Parâmetros do crescimento. Modelo de Monod; E stequiometria do crescimento. Equação geral de balanço
 3. Modos de operação em reator biológico o ζ Sistema descontínuo, contínuo e semi-contínuo. Balanço à biomassa, substrato e produto. Produtividade volumétrica
 4. Tipos de reatores biológicos e geometria-tipo ζ Reatores: com e sem agitação mecânica; tipos de agitadores do STR; Reatores agitados por gás
 5. Transferência de Massa e Consumo de Oxigénio - condicionantes à transferência de O₂, limitantes do crescimento. Coeficiente de transferência de massa de O₂. Métodos experimentais do kLa
 6. Transferência de calor - Balanços entálpicos; equipamentos para controlo da T
 7. Esterilização e Desinfecção - Métodos; Cinética da morte; Esterilização contínua e descontínua
 8. Variação de escala da produção biológica - Critérios de variação de escala
-

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas expositivas de transmissão de conceitos teóricos, recorrendo sempre que oportuno ao questionamento dos alunos e de análise crítica do conhecimento. Aulas de resolução de problemas teórico-práticos. Estudo autónomo do estudante. Aulas laboratoriais para desenvolver competências de manipulação, rigor experimental, de autonomia laboratorial na área da tecnologia fermentativa. A informação e os textos de apoio serão disponibilizados na tutoria eletrónica. A avaliação desta UC incidirá na realização de um seminário, de um exame escrito e do desempenho na prática e relatório. O trabalho, realizado em grupo, será sobre um tema escolhido, com base numa lista fornecida e/ou por proposta dos alunos. Os alunos terão que entregar um resumo e fazer um seminário de apresentação do tema. O exame incidirá sobre todos os conteúdos lecionados. A ponderação para a classificação final será: trabalho e apresentação (10%) + exame final (70%) + trabalho prático e relatório (20%).

Bibliografia principal

- ¿ Reatores Biológicos (2006). Lidel, Edições Técnicas
- ¿ Doran, P. M. (2012) Bioprocess Engineering Principles, 2nd Edition, Academic Press.
- ¿ Shuler, M.L. & Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering Basic Concepts, 2nd Ed., Prentice Hall International Series, NY.
- ¿ Blanch, H. W.; Clark, D. S. (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker.
- ¿ Atkinson, B. & Mavituna, F. (1991) Biochemical Engineering and Biotechnology y Handbook, 2nd Ed., McMillan.
- ¿ Lima, N. & Mota, M. (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações, Lidel.
- ¿ Cabral, J.M., Mota, M. & Tramper, J. (2001) Multiphase Bioreactor Design, Taylor & Francis, London
- ¿ Carl-Fredrik Mandenius (2016) Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications John Wiley & Sons.
- ¿ Morchain, J (2017) Bioreactor Modeling: Interactions Between Hydrodynamics and Biology. 1st Edition. Ebook ISBN: 9780081011669; Hardcover ISBN: 9781785481161. ISTE Press ¿ Elsevier

Academic Year 2021-22

Course unit BIOPROCESS TECHNOLOGY

Courses BIOENGINEERING

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 524

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 9, 8, 12

Language of instruction Portuguese (or English)

Teaching/Learning modality In presence (or on-line if necessary)

Coordinating teacher Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	0	42	14	0	0	0	3	0	156

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

N/A

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The goal of this course is to focus on the main aspects of microbial kinetics and its modeling, allowing students know the types of reactors with different geometries and operating modes. Know how to work with substrate, biomass and product mass balances for the design of a biological process. Will be focused examples of industrial processes. Operating conditions of the reactors are discussed through the study of the concepts of mass transfer and heat, as well sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. There will also be discussed the criteria for scale-up or scale-down in a bioprocess.

Syllabus

1. Introduction to biological engineering - developments and examples of industrial bioprocesses.
 2. Kinetics and stoichiometry of cell growth - growth parameters; Monod model; Stoichiometry growth. General balance equation.
 3. Operation Modes in a reactor - discontinuous, continuous and semi -continuous system, balance for biomass , substrate and product. Volumetric productivity.
 4. Types and geometry of reactors - Reactors with and without mechanical agitation agitators types for STR ; reactors agitated by gas under pressure.
 5. Mass Transfer and O₂ Consumption - Factors affecting the transfer of O₂, limiting growth; mass transfer coefficient K_{La} . Experimental methods for k_{La} determination.
 6. Heat transfer - enthalpy balance, equipment for temperature control
 7. Sterilization and disinfection - disinfection methods; death Kinetics; continuous and discontinuous Sterilization
 8. Variation of production scale - Criteria for bioprocess scale-down and scale-up.
-

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching methodologies will be, mainly, transmission of theoretical concepts by oral communication and practical problems based- learning. Independent study of the student is performed, at home, in work groups or individually. Laboratory classes for training experimental accuracy, laboratory autonomy and handling work planning bioenergy production at small-scale. Evaluation of the students will be done through an individual written examination, an oral seminar about some themes proposed and practice component. Final classification will be: theoretical examination (70%) + Seminar presentation and a written abstract (10%) + practical component (20%).

Main Bibliography

- ¿ Reatores Biológicos (2006). Lidel, Edições Técnicas
- ¿ Doran, P. M. (2012) Bioprocess Engineering Principles, 2nd Edition, Academic Press.
- ¿ Shuler, M.L. & Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering Basic Concepts, 2nd Ed., Prentice Hall International Series, NY.
- ¿ Blanch, H. W.; Clark, D. S. (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker.
- ¿ Atkinson, B. & Mavituna, F. (1991) Biochemical Engineering and Biotechnology y Handbook, 2nd Ed., McMillan.
- ¿ Lima, N. & Mota, M. (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações, Lidel.
- ¿ Cabral, J.M., Mota, M. & Tramper, J. (2001) Multiphase Bioreactor Design, Taylor & Francis, London
- ¿ Carl-Fredrik Mandenius (2016) Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications John Wiley & Sons.
- ¿ Morchain, J (2017) Bioreactor Modeling: Interactions Between Hydrodynamics and Biology. 1st Edition. Ebook ISBN: 9780081011669; Hardcover ISBN: 9781785481161. ISTE Press ¿ Elsevier

