
Ano Letivo 2021-22

Unidade Curricular FENÓMENOS DE TRANSFERÊNCIA

Cursos TECNOLOGIA E SEGURANÇA ALIMENTAR (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17201012

Área Científica FÍSICA

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 520

**Contributo para os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável - 4; 9; 2
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

Línguas de Aprendizagem PT, EN

Modalidade de ensino

Presencial

Docente Responsável

Rui Mariano Sousa da Cruz

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
1º	S2	15T; 30TP	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não aplicável

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se que os alunos desenvolvam as seguintes competências:

- a. Usar as unidades do sistema internacional e todas as recomendações da actual legislação nas aplicações práticas.
- b. Conhecer e determinar as características reológicas mais importantes dos produtos alimentares.
- c. Conhecer os mecanismos de transferência de calor.
- d. Determinar transferências de calor em estado estacionário e em estado não estacionário.
- e. Realizar balanços de massa em sistemas simples, múltiplos e/ou com recirculação.
- f. Realizar balanços entálpicos em sistemas simples e/ou múltiplos.
- g. Conhecer as leis que regem o escoamento de fluídos.

Conteúdos programáticos

1. Unidades e dimensões

1.1. Sistemas de unidades e a legislação actual

1.2. Análise dimensional

2. Reologia

2.1. Características reológicas mais importantes dos produtos alimentares

2.2. Comportamento reológico dos fluídos

2.3. Equipamentos de medida de propriedades reológicas

3. Transferência de calor

3.1. Mecanismos de transferência de calor

3.2. Permutadores de calor

3.3. Transferência de calor em estado estacionário

3.4. Transferência de calor em estado não estacionário

4. Balanços de massa

4.1. Balanços de massa em sistemas simples e em sistemas múltiplos

4.2. Balanços de massa em sistemas com recirculação

5. Balanços entálpicos

5.1. Entalpia de um sistema. Calor latente e calor sensível.

5.2. Determinação do calor latente de alimentos

5.3. Princípio de conservação da energia

6. Dinâmica de fluídos

6.1. Equação da continuidade

6.2. Equação de Bernoulli

6.3. Bombas usadas para escoar fluidos e suas características

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As aulas serão lecionadas por exposição das diversas matérias, assim como realização de trabalho em grupo, apresentação oral, e resolução de exercícios. Estes trabalhos poderão ser realizados durante as horas de contacto e/ou de trabalho individual dos alunos.

A avaliação desta disciplina prevê a realização de duas frequências e de um exame final. Em cada uma das frequências o aluno não poderá ter nota inferior a 8 valores. Serão dispensados de exame final os alunos com média de frequência igual ou superior a dez valores. No caso de exame final o aluno será aprovado, nesta componente, com nota igual ou superior a dez valores (em ambos os casos, contribui com 70% da nota final).

A avaliação prevê também a realização de um trabalho escrito e de uma apresentação oral, valendo cada componente 50%. Esta parte da avaliação contribui com 30% da nota final. O aluno será aprovado quando obtiver uma nota final igual ou superior a dez valores.

Bibliografia principal

Earle, RL (2013) Unit Operations in Food Processing. Elsevier, USA, 216 pp.

Geankoplis, CJ (2013) Transport Processes and Separation Process Principles: (includes unit operations). Prentice-Hall, USA, 982 pp.

Theodore, L (2011) Heat Transfer Applications for the Practicing Engineer. John Wiley & Sons, USA, 672 pp.

Vieira, MC; Ho, P (2008) Experiments in Unit Operations and Processing of Foods, Springer, USA, 190 pp.

Welti-Chanes, J; Velez-Ruiz, JF; Barbosa-Canovas, GV (2002) Transport Phenomena in Food Processing, CRC Press, USA, 568 pp.

Academic Year 2021-22

Course unit TRANSFER PHENOMENA

Courses FOOD TECHNOLOGY AND SAFETY

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 520

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 4; 9; 2

Language of instruction PT, EN

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Rui Mariano Sousa da Cruz

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
	15	30	0	0	0	0	0	0	140
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

Not applicable

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

It is expected that the students will develop the following competences:

- Develop skills to use the International System of Units (SI) and the current legislation recommendations on practical applications.
- Develop skills to identify and determine the rheological characteristics of food products
- Develop skills to identify heat transfer mechanisms.
- Develop skills to determine heat transfer in steady-state and unsteady state
- To perform mass balances on single systems, multiple and/or with recirculation.
- To perform energy balances on single systems, multiple and/or with recirculation
- Develop skills to identify fluid flow systems

Syllabus

- 1.Units and dimensions
 - 1.1. Units Systems and current legislation
 - 1.2. Dimensional analysis
- 2.Rheology
 - 2.1. Rheological characteristics of food products
 - 2.2. Rheological behaviour of fluids
- 3.Heat transfer
 - 3.1. Heat transfer mechanisms
 - 3.2. Heat exchangers
 - 3.3. Heat transfer in steady state
 - 3.4. Heat transfer in unsteady state
- 4.Mass balances
 - 4.1. Mass balances on single and multiple systems
 - 4.2. Mass balances on systems with recirculation
- 5.Energy balances
 - 5.1. Enthalpy of a system. Latent heat and sensible heat.
 - 5.2. Determination of latent heat on foods
 - 5.3. Principle of conservation of energy
- 6.Fluid dynamics
 - 6.1. Continuity equation
 - 6.2. Bernoulli's equation
 - 6.3. Pumps and their characteristics

Teaching methodologies (including evaluation)

Classes will be taught by exposition of the various subjects, as well as group work, oral presentation, preparation and exercises. This work can be carried out during the contact hours and / or individual work of students.

The evaluation of this unit has two frequencies and a final exam. At each frequency the student cannot have less than a score of 8. Students will be dispensed from the final exam with an average frequency equal to or greater than a score of 10. For the final exam the student will be approved for this component, with a grade greater than or equal to a score of 10 (in both cases, contributes 70% of final grade).

The evaluation also has a written work and an oral presentation, worth 50% each component. This part of the evaluation contributes with 30% of the final grade. The student will be approved when the final grade is equal to or greater than a score of 10.

Main Bibliography

Earle, RL (2013) Unit Operations in Food Processing. Elsevier, USA, 216 pp.

Geankoplis, CJ (2013) Transport Processes and Separation Process Principles: (includes unit operations). Prentice-Hall, USA, 982 pp.

Theodore, L (2011) Heat Transfer Applications for the Practicing Engineer. John Wiley & Sons, USA, 672 pp.

Vieira, MC; Ho, P (2008) Experiments in Unit Operations and Processing of Foods, Springer, USA, 190 pp.

Welti-Chanes, J; Velez-Ruiz, JF; Barbosa-Canovas, GV (2002) Transport Phenomena in Food Processing, CRC Press, USA, 568 pp.