English version at the end of this document

Ano Letivo	2021-22
Unidade Curricular	COMBUSTÃO
Cursos	ENGENHARIA MECÂNICA - ENERGIA, CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO (2.º ciclo)
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	17821008
Área Científica	ENGENHARIA MECÂNICA
Sigla	
Código CNAEF (3 dígitos)	521
Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)	9;12
Línguas de Aprendizagem	Português

Modalidade de ensino

Presencial

Docente Responsável Nelson Manuel Santos Sousa

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Nelson Manuel Santos Sousa	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 24TP; 6PL

* 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; 24TP; 6PL	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Termodinâmica

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se que os alunos compreendam os aspectos fundamentais da combustão. Os alunos devem compreender a importância da combustão no contexto energético global, conhecendo tanto os combustíveis como aparelhos de combustão associados. Devem dominar os conceitos de termoquímica e cinética química. Devem compreender os processos característicos da conversão de combustíveis gasosos, líquidos e sólidos. Pretende-se que os alunos também adquiram competências na ignição de combustíveis e análise de chamas laminares e turbulentas incluindo a estabilização de chama e formação de poluentes.

Conteúdos programáticos

1. Aplicações da combustão em engenharia.

2. Termoquímica:

Composição química e estequiometria

Entalpia de formação, entalpia de combustão e poder calorífico

Temperatura adiabática de chama

Equilíbrio químico e dissociação

3. Cinética química:

Mecanismos e taxa de reacção.

4. Combustíveis:

Combustíveis gasosos, líquidos e sólidos.

5. Ignição

Ignição forçada

Ignição espontânea.

6.Chamas

Chamas de pré-mistura laminares

Chamas de difusão laminar.

Chamas turbulentas

Reactor de mistura perfeita.

Velocidade de propagação de chama e limites de flamabilidade.

Estabilização de chama.

7. Chamas de combustíveis líquidos:

Evaporação da gota, atomização e combustão de sprays.

8. Chamas de combustíveis sólidos:

Processos de conversão dos combustíveis sólidos, secagem, pirólise e combustão heterogénea. Combustão de partículas em suspensão, em grelha e em leito fluidizado.

9. Formação e controlo de emissão de poluentes.

10. Operação e regulação de sistemas de combustão.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

O ensino é partilhado entre aulas teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório. Nas aulas teóricas é realizada a exposição da matéria com recurso à projecção de diapositivos seguido da resolução de exercícios práticos nas aulas teórico-práticas de forma a consolidar os conteúdos leccionados. São ainda apresentados exercícios e problemas de resolução autónoma que consiste no trabalho dos alunos fora das horas de contacto. São realizados trabalhos laboratoriais, onde são operadas instalações de combustão de combustíveis gasosos, líquidos e sólidos. Após o trabalho laboratorial, os alunos deverão apresentar um relatório o qual será avaliado e contabilizado com a avaliação escrita realizada no final do período lectivo. A avaliação do trabalho laboratorial conta com 30% da classificação final, sendo que a classificação da componente escrita não pode ser inferior a 8 valores.

O aluno fica aprovado se obtiver classificação final igual ou superior a 10 valores.

Bibliografia principal

- COELHO, P.; COSTA, M. (2007); Combustão, Edições Orion;
- TURNS, S.R. (2000) An introduction to Combustion - Concepts and Applications, McGraw-Hill;
- GLASSMAN, I. (1996); Combustion , Academic Press;
- KUO, K. (1996); Principles of Combustion, Wiley & Sons.

Academic Year	2021-22
Course unit	COMBUSTION
Courses	MECHANICAL ENGINEERING - ENERGY, AIR-CONDITIONING AND REFRIGERATION Common Branch
Faculty / School	INSTITUTE OF ENGINEERING
Main Scientific Area	
Acronym	
CNAEF code (3 digits)	521
Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)	9;12
Language of instruction	Portuguese
Teaching/Learning modality	In classroom, face to face

Coordinating teacher Nelson Manuel Santos Sousa

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Nelson Manuel Santos Sousa	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	15T; 24TP; 6PL

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	24	6	0	0	0	0	0	168

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

Thermodinamics

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

It is intended that students understand the fundamentals of combustion. Students should comprehend the importance of combustion in the global energy context, mastering the combustion devices and their combustibles. Students must be familiar with the concepts of thermochemistry and chemical kinetics.

Students must comprehend the characteristic processes of conversion of gaseous, liquid and solid fuels.

Another aim is that students should also acquire skills in the ignition of fuels and analysis of laminar and turbulent flames, including the stabilization of the flame and formation of pollutants.

Syllabus

1. Uses of combustion in engineering.

2. Thermochemistry:

Chemical composition and stoichiometry

Enthalpy of formation, combustion and heating value

Adiabatic flame temperature

Chemical equilibrium and dissociation

3. Chemical kinetics:

Mechanisms and rate of reaction.

4. Fuels:

Gas, liquid and solid fuels.

5. Ignition

Forced ignition

Spontaneous ignition

6. Flames

Laminar premix flames

Laminar diffusion flames

Turbulent flames

Well-stirred reactor

Flame speed and flammability limits

Estabilização de chama.

7. Flames of liquid fuels:

Drop evaporation, atomization and combustion of sprays.

8. Flames of solid fuels:

Conversion processes of solid fuels, drying, pyrolysis and heterogeneous combustion.

Combustion of particles in suspension, over a grate and on a fluidized bed.

9. Formation of pollutants and control of emissions.

10. Operation and control of combustion systems

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching is composed of lectures that could be theoretical, theoretical-practical and laboratory practice. During lectures the subjects are presented using the projection of slides followed by the resolution of practical exercises, during practical classes, in order to consolidate the previously taught subjects. Also presented, are exercises and problems with the aim to be solved autonomously by the students apart from the contact hours with the teacher. Experimental work with the combustion of gaseous, liquid and solid fuels will be performed. After the experimental work, students must submit a report which will be evaluated and pondered with the written evaluation conducted at the end of the semester. The experimental work counts 30% of the final classification, and the classification of the written component cannot be less than 8 values (out of 20).

Main Bibliography

- COELHO, P.; COSTA, M. (2007); Combustão, Edições Orion;
- TURNS, S.R. (2000) An introduction to Combustion - Concepts and Applications, McGraw-Hill;
- GLASSMAN, I. (1996); Combustion , Academic Press;
- KUO, K. (1996); Principles of Combustion, Wiley & Sons.