instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Motores Alternativos
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[2925] Motores Alternativos / Reciprocating Engines

2. Sigla da área científica em que se insere	ECS
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	135h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1805] Jorge Filipe Oliveira de Mendonça e Costa | Horas Previstas: 180 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[1705] João Davide Francisco Sabino | Horas Previstas: 135 horas [1974] Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves | Horas Previstas: 90 horas [1987] Gonçalo Nuno de Oliveira Duarte | Horas Previstas: 90 horas
10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).	O objectivo que visa capacitar os alunos com uma sólida formação a nível teórico e prático sobre motores alternativos passa por uma abordagem dual com uma componente teórica em sala e outra laboratorial do tipo ? *hands-on approach* ?. Para complementar a formação dos alunos recorre-se à organização de visitas de estudo a empresas (e.g. EMEF) onde podem estudar outro tipo de motores. A realização de trabalhos práticos permite aos alunos uma melhor integração dos conhecimentos adquiridos através de elementos de pesquisa e resolução de problemas práticos no domínio dos motores alternativos.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

The objective of providing students with a solid theoretical and practical knowledge on reciprocating engines builds on a dual approach encompassing a theoretical component delivered in class and a laboratory hands-on approach. This is complemented by the organization of field trips to companies (e.g. EMEF) where students can study other types of engines. The elaboration of project reports allows students a better integration of acquired concepts through bibliographic survey and problem solving on reciprocating engines.

11. Conteúdos programáticos

Teoria: Classificação dos motores e princípio de funcionamento. Geometria e componentes de motores. Ciclos teóricos e reais. Diagramas PV. Pressão média efectiva e velocidade média do pistão. Parâmetros de funcionamento: Potências, rendimentos, binário. Consumo específico. Balanço térmico. Combustão (Otto e Diesel). Relação ar/combustível. Excesso de ar e riqueza da mistura. Câmaras de combustão. Detonação em motores Otto e Diesel. Números de octano e cetano. Misturas com combustíveis gasosos. Sistemas de alimentação de combustível (Otto e Diesel). Lavagem nos motores a 2 tempos. Sobrealimentação. Produção e eliminação de poluentes: Legislação Europeia. Proveniência e mecanismo da formação dos poluentes. Sistemas de redução de emissões activos e passivos.
Prática: Ciclos de funcionamento e valores característicos. Problemas sobre cinemática, potência e rendimentos do motor alternativo.
Laboratório: Medições de cilindrada, volume residual e componentes do motor. Diagnóstico ? OBD.

11. Syllabus

Theory: Engine classification and operation principle. Geometry and engine components. Theoretical and real cycles. PV diagrams. Mean effective pressure and piston mean velocity. Operation parameters: power, efficiencies, torque. Specific consumption. Thermal balance. Combustion in engines (Otto and Diesel). Air/fuel ratio. Excess air and mixture richness. Combustion chambers. Knocking in Otto and Diesel engines. Octane and cetane numbers. Mixtures with gaseous fuels. Fuel supply systems (Otto and Diesel). Scavenging in two-stroke engines . Supercharging . Pollutants production and abatement: European legislation. Origin and pollutant formation mechanism. Active and passive pollutant reduction systems.
Practice: Operation cycles and characteristic values . Calculations and problem solving on kinematics, power and efficiencies of reciprocating engines .
Laboratory: Measurement of engine displacement, residual volume and components. Engine diagnostics - OBD.

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos visam capacitar os alunos com conhecimentos específicos sobre motores alternativos tendo por base matérias entretanto ministradas no âmbito da termodinâmica, mecânica de fluidos, transmissão de calor e órgãos de máquinas. Pretende-se que os alunos obtenham uma boa percepção sobre equipamentos de conversão de energia química em energia mecânica que ainda hoje se caracterizam por apresentar, em ciclo simples, dos rendimentos mais elevados com uma larga utilização no sector industrial e dos transportes.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The syllabus aims to provide students with specific knowledge about reciprocating engines based on subjects taught in the field of thermodynamics, fluid mechanics, heat transfer and machine components. The aim is that the students obtain a good understanding of equipment for converting chemical energy into mechanical energy, which is still characterized today by presenting, in a simple cycle, one of the highest efficiencies and widely used in the industrial and transport sectors.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

A lecionação é realizada combinando uma vertente conceptual, em aulas teóricas, e uma vertente aplicada, em aulas práticas e laboratoriais.

Aulas teóricas: Procede-se à exposição oral das matérias, com recurso a suportes técnico-pedagógicos;

Aulas práticas e laboratoriais: Identificação dos componentes dos motores. Desarmar, medir, e armar os componentes principais de motores. Acompanhamento da execução do trabalho prático elaborado por cada grupo.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

The teaching methodology encompasses a conceptual approach with theoretical lectures and an applied approach with practical and laboratory classes.

Theoretical lectures: Oral presentation of the syllabus with technical-pedagogical support material.

Practical and laboratory classes: Identification of engines components. Dismantling, measurement and reassembly of engine main components. Follow-up of the practical assignment performed by each group.

14. Avaliação

A avaliação da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída com exame final** .

Avaliação Distribuída: Realização de um Trabalho de Grupo (**TG**) e de uma Prova Oral (**PO**), pedagogicamente fundamentais. É obrigatória a presença dos estudantes em pelo menos 75% das aulas de laboratório.

Exame Final: Realização de um Exame Escrito (**Ex**). Na época de exames não há lugar a melhoria de nota nem repetição de nenhum componente da avaliação distribuída.

Classificação Final: NF = 0,2 TG + 0,1 PO + 0,7 Ex ; mínimo de 9,5 valores para aprovação.

14. Assessment

The assessment of the curricular unit is based on **distributed assessment with a final exam.**

Distributed Assessment: Carrying out a Group Assignment (**TG**) and an Oral Test (**PO**), pedagogically fundamental. It is mandatory for students to attend at least 75% of laboratory classes.

Final Exam: Single written exam (**Ex**). During exams, there is no room for grade improvement or repetition of any component of the distributed assessment.

Final Grade: NF = 0,2 TG + 0,1 PO + 0,7 Ex ; minimum of 9.5 points for approval.

15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular	Ver ponto 10.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes	See point 10.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Livro ou texto de apoio base:

Autor(es): MARTINS, J. - Motores de Combustão Interna

Outros livros de texto recomendados:

HEYWOOD, J. B. - *Internal Combustion Engine Fundamentals* .
SHAPIRO, H. N. - *Fundamentals of Engineering Thermodynamics* .
INCROPERA /De WITT/BERGMAN/LAVINE - *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* .

Diversos artigos de diferentes revistas e textos científicos actualizados.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-10-17

Data de aprovação em CP: 2025-10-17