

Engenharia Mecânica

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

Ficha da Unidade Curricular: Máquinas Térmicas

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, TP:30.0; PL:30.0; OT:3.0;

Ano|Semestre: 3|S1; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 912331

Área Científica: Engenharia Mecânica

Docente Responsável

Diogo Gomes Almeida Chambel Lopes

Docente e horas de contacto

Diogo Gomes Almeida Chambel Lopes

Professor Adjunto Convidado, TP: 30; PL: 30; OT: 3;

Objetivos de Aprendizagem

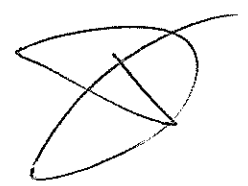
O aluno deve ter formação técnica adequada sobre o modo de funcionamento dos motores alternativos. Também sobre projeto e conceção de máquinas térmicas: parâmetros de dimensionamento, construção, desempenho e o seu impacto na produção de energia, emissão de poluentes, consumo de combustível, etc.

Conteúdos Programáticos

1. Tipos de motores alternativos e sua operação
2. Atrito no motor e lubrificação
3. Refrigeração nos motores
4. Parâmetros de projeto e operação dos motores alternativos
5. Termoquímica das misturas ar-combustível
6. Prop. dos fluidos de trabalho
7. Modelos ideais dos ciclos do motor
8. Processos de troca de gás
9. Formação e controlo de poluentes
10. Caract. de operação dos motores
11. Sist. e ciclos ...

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1. Tipos de motores alternativos e sua operação (6 horas)
 - 1.1. Classificação dos motores
 - 1.2. Ciclos de operação dos motores
 - 1.3. Componentes dos motores
 - 1.4. Operação do motor de ignição comandada
 - 1.5. Exemplos de motores de ignição comandada
 - 1.6. Operação do motor de ignição por compressão
 - 1.7. Exemplos de motores de ignição por compressão



1.8. Motores de carga estratificada

2. Atrito no motor e lubrificação (2 horas)

2.1. Considerações preliminares

2.1. Definições

2.2. Fundamentos de atrito

2.3. Métodos de medida

2.4. Dados de atrito dos motores

2.5. Componentes dos motores sujeitos ao atrito: testes de acionamento do motor, bombagem, êmbolo, chumaceiras da cambota, trem das válvulas

2.6. Lubrificação: sistemas e requisitos

3. Refrigeração nos motores (2 horas)

3.1. Importância da refrigeração

3.2. Modos de transferência de calor

3.3. Sistemas de refrigeração

3.4. Medição das taxas instantâneas de transferência de calor

3.5. Carga térmica e temperatura dos componentes

4. Parâmetros de projeto e operação dos motores alternativos (12 horas)

4.1. Características importantes dos motores alternativos.

4.2. Propriedades geométricas dos motores alternativos.

4.3. Binário e potência ao freio.

4.4. Trabalho indicado por ciclo.

4.5. Rendimento mecânico.

4.6. Potência resistente de rolamento em estrada.

4.7. Pressão média efetiva.

4.8. Consumo específico de combustível e rendimento.

4.9. Relações ar-combustível e combustível-ar.

4.10. Rendimento volumétrico.

4.11. Peso específico e volume específico de um motor

4.12. Fatores de correção para potência e rendimento volumétrico

4.13. Emissões específicas e índice de emissões

4.14. Dados de projeto e desempenho de motores

5. Termoquímica das misturas ar-combustível (8 horas)

5.1. Caracterização das chamas

5.2. Modelo do gás ideal

5.3. Composição do ar e dos combustíveis

5.4. Combustão estequiométrica

5.5. Primeira lei da termodinâmica e a combustão: balanços de energia e entalpia, entalpias de formação, poderes caloríficos, processos de combustão adiabática e rendimento da combustão de um motor de combustão interna

5.6. Segunda lei da termodinâmica aplicada à combustão: entropia, trabalho e rendimento máximo para um motor de combustão interna

5.7. Misturas de gases quimicamente reativas: equilíbrio químico e taxas de reação química



6. Propriedades dos fluidos de trabalho (4 horas)

- 6.1. Introdução
- 6.2. Composição da mistura não queimada
- 6.3. Relações das propriedades do gás
- 6.4. Modelo analítico simples de gás ideal
- 6.5. Cartas termodinâmicas e tabelas de propriedades e composição
- 6.6. Composição dos gases de escape: concentração das espécies químicas, riqueza da mistura e efeitos da não uniformidade na mistura ar-combustível

7. Modelos ideais dos ciclos do motor (4 horas)

- 7.1. Introdução
- 7.2. Modelos ideais dos processos do motor
- 7.3. Relações termodinâmicas dos processos do motor
- 7.4. Análise de ciclos com gás ideal como fluido de trabalho, com c_v e c_p constantes: a volume constante, pressão limitada e pressão constante e comparação dos ciclos
- 7.5. Análise de ciclos ar-combustível: simulação de ciclos de motores de ignição comandada, de ignição por compressão e resultados do cálculo de ciclos
- 7.6. Ciclos sobreexpandidos de motores
- 7.7. Análise energética de processos de motores
- 7.8. Comparação com ciclos de motores reais

8. Processos de troca de gás (2 horas)

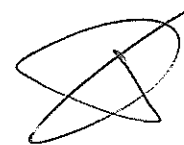
- 8.1. Combustão nos motores de ignição comandada: análise termodinâmica, estrutura e velocidade de chama, variações cíclicas na combustão, queima parcial e falhas de ignição, fundamentos de ignição, sistemas de ignição convencionais, abordagens alternativas para a ignição, combustão anormal: batimento e ignição superficial
- 8.2. Combustão nos motores de ignição por compressão: tipos de sistemas de combustão Diesel, modelo fenomenológico, análise dos dados de pressão no cilindro, comportamento dos sprays de combustível, atraso de ignição, combustão controlada por processos de mistura

9. Formação e controlo de poluentes (4 horas)

- 9.1. Natureza e extensão do problema
- 9.2. Óxidos de azoto: cinética de formação do NO, formação de NO₂, formação de NO em motores de ignição comandada e formação de NO_x em motores de ignição por compressão
- 9.3. Monóxido de carbono
- 9.4. Emissões de hidrocarbonetos não queimados: extinção de chama e fundamentos de oxidação
- 9.5. Emissões de partículas: partículas em motores de ignição comandada, características de partículas em motores Diesel, distribuição das partículas dentro do cilindro, fundamentos de formação de fuligem, adsorção e condensação

10. Características de operação dos motores (6 horas)

- 10.1. Parâmetros de desempenho dos motores
- 10.2. Pressão média efetiva indicada e ao freio
- 10.3. Variáveis de operação que influenciam o desempenho, rendimento e emissões de motores de ignição comandada: instante de ignição, composição da mistura, carga e velocidade, relação de compressão
- 10.4. Projeto da câmara de combustão de motores de ignição comandada: objetivos e opções de projeto, fatores que controlam a combustão e o desempenho, requisito da câmara em índice de octano, estratégia de otimização da câmara



10.5. Variáveis de operação que influenciam o desempenho, rendimento e emissões de motores de ignição por compressão: carga e velocidade, parâmetros de injeção do combustível, projeto de câmaras de combustão dos tipos: com rotação do ar admitido e de taça no êmbolo

10.6. Desempenho de motores sobrealimentados e turboalimentados: motores do ciclo de 4 tempos de ignição comandada e ignição por compressão, motores do ciclo de 2 tempos de ignição comandada e ignição por compressão

10.7. Sumário de desempenho do motor

11. Sistemas e Ciclos Termodinâmicos (10 horas)

11.1. Ciclos de potência

11.2. Ciclos a vapor e combinados

11.3. Ciclos frigoríficos

Metodologias de avaliação

Prova escrita (50% da nota final)

Um ou mais trabalhos (50% da nota final)

Software utilizado em aula

Não Aplicável

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- Çengel , Y. e Boles, M. (2007). *Termodinâmica*. (Vol. .): McGraw Hill

- Heywood, J. (2014). *Internal Combustion Engine Fundamentals*. : McGraw-Hill

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os conceitos sobre o funcionamento dos motores de combustão constantes dos conteúdos programáticos da unidade curricular são apresentados em detalhe nas aulas. Os vários aspetos do funcionamento dos motores e dos sistemas auxiliares são também analisados, como sejam os parâmetros de dimensionamento e construção, o desempenho dos motores, o seu impacto na produção de energia, a emissão de poluentes, o consumo de combustível, etc.

Metodologias de ensino

Aulas teórico-práticas onde se descrevem os princípios base. São resolvidos exercícios como forma de consolidação da matéria, que têm um caráter prático de aplicação da matéria dada.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

Esta unidade curricular visa facultar aos estudantes os conceitos teóricos e práticos sobre o funcionamento dos motores alternativos. Neste sentido, é realizada uma exposição sistemática da informação de modo a facultar aos estudantes referenciais teóricos e instrumentos metodológicos das áreas em estudo. São apresentados casos particulares e são resolvidos problemas nas aulas, nos quais é estimulada a participação dos alunos.

Língua de ensino

Português

Pré requisitos

Conceitos básicos de termodinâmica, transmissão de calor, cinemática e química.

Programas Opcionais recomendados

Não Aplicável

Observações

Docente Responsável


Diretor de Curso, Comissão de Curso



Conselho Técnico-Científico

