

Apresentação da Unidade Curricular

Órgãos de Máquinas

Carlos Fernandes

2022/2023

Licenciatura em Engenharia Mecânica

Carlos M.C.G. Fernandes

Turmas TP: COMP_1050 e COMP_1142

Turmas Laboratoriais: 3LEM30, 3LEM32_A, 3LEM32_B, 3LEM33

Contacto: cfernandes@fe.up.pt

David E.P. Gonçalves

Turma TP: COMP_1877

Contacto: degoncalves@fe.up.pt

João D.P. Amorim

Turma TP: COMP_1613

Turmas Laboratoriais: 3LEM32, 3LEM33_A, 3LEM33_B

Contacto: jamorim@fe.up.pt

Justino A.O. Cruz

Turmas Laboratoriais: 3LEM31, 3LEM31_B, 3LEM41

Contacto: jcruz@fe.up.pt

Pedro M.T. Marques

Turma TP: COMP_330

Contacto: pmtmarques@fe.up.pt

Pedro C. Romio

Turmas Laboratoriais: 3LEM30_A, 3LEM30_B, 3LEM31_A

Contacto: pedroromio@fe.up.pt

Objetivos e Conhecimentos prévios

Objetivos

A disciplina visa fornecer conhecimentos relativos ao projeto de máquinas:

- análise de problemas de dimensionamento e de alguns tipos de órgãos de máquinas de uso frequente;
- capacidade para a tomada de decisões relativas ao projeto e escolha de elementos de máquinas;
- capacidade para o uso de modelos analíticos e numéricos para a conceção de elementos de máquinas

Conhecimentos Prévios

Mecânica dos sólidos, estruturas, materiais, desenho técnico e processos de fabrico.

1. Engrenagens (17 TP + 3 LAB)

- 1.1 Classificação; engrenagens de eixos paralelos e dentado reto ou helicoidal.
- 1.2 Corte de rodas dentadas pelo sistema MAAG (cremalheira geradora). Evolvente de círculo.
- 1.3 Metrologia: cota tangencial em k dentes e uso de calibres cilíndricos.
- 1.4 Engrenamento; razão de condução; raio ativo de pé de corte e de funcionamento.
- 1.5 Correção do dentado tendo em vista equilibragem do escorregamento específico, interferência, e funcionamento com entre-eixo imposto.
- 1.6 Introdução ao cálculo da capacidade de carga em engrenagens.

2. Dimensionamento de órgãos mecânicos à fadiga (5 TP + 1 LAB)
 - 2.1 Solicitações uniaxiais e biaxiais.
 - 2.2 Efeito da tensão média; Goodman e Soderberg.
 - 2.3 Concentração de tensões. Procedimentos de melhoria da resistência à fadiga; referência ao efeito de tensões residuais.
3. Tribologia (11 TP + 2 LAB)
 - 3.1 Atrito e desgaste das superfícies.
 - 3.2 Leis fundamentais da lubrificação; equação de Reynolds.
 - 3.3 Propriedades fundamentais dos lubrificantes.
 - 3.4 Introdução à lubrificação hidrodinâmica e hidrostática.
 - 3.5 Chumaceiras não lubrificadas.
 - 3.6 Lubrificação elastohidrodinâmica: formulação de Cheng para rolamentos, came-impulsor e engrenagens.
4. Parafusos de transmissão de movimento e de ligação (4 TP)

Bibliografia Obrigatória

Principal:

- Engrenagens:
 - Henriot, Georges; Engrenages. ISBN: 2-10-003903-2
 - MAAG Gear Company, Ltd.; MAAG gear book
- Tribologia:
 - Ferreira, Luís Andrade; Tribologia. ISBN: 972-95794-5-8
 - Bernard J. Hamrock; Fundamentals of Fluid Film Lubrication, McGraw-Hill, 1994. ISBN: 0 07 025956 9
- Fadiga:
 - Branco, Carlos Augusto Gomes de Moura; Fadiga de estruturas soldadas. ISBN: 972-31-0139-4

Complementar:

- Branco, C. M., Ferreira, J. M., Costa, J. D., Ribeiro, A. S.; Projecto de Órgãos de Máquinas, Fundação Calouste Gulbenkian

Nas aulas laboratoriais, os estudantes serão introduzidos ao uso do software comercial de órgãos de máquinas KISSSOFT AG.

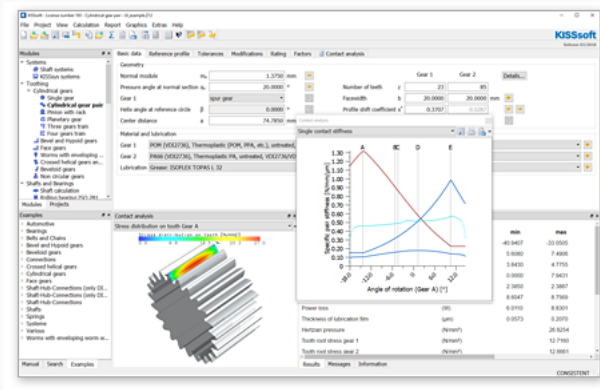


Figura 1: Software KISSSoft.

Avaliação distribuída com exame final

Componentes de Avaliação

Designação	Peso (%)
Exame	90
Trabalho laboratorial	10
Total:	100

Componentes de Ocupação

Designação	Tempo (horas)
Estudo autónomo	110
Aulas	52
Total:	162

Cálculo da Classificação Final

Classificação final: **X**

Classificação do exame: **Y**

Classificação dos trabalhos laboratoriais: **Z**

Cálculo da classificação final: **$X=0,9Y+0,1Z$**

É necessária uma classificação mínima de 9,50 na componente Y para obter aprovação na UC.

Cálculo da Classificação Final

A classificação da componente laboratorial é obtida da seguinte forma: **$Z=(T1+T2+T3)/3$** onde T1, T2 e T3 corresponde às avaliações laboratoriais efetuadas via Moodle.

A frequência das aulas laboratoriais é de carácter obrigatório. Os estudantes com estatuto TE com impossibilidade de frequentar as aulas laboratoriais, deverão procurar uma solução alternativa junto do professor responsável.

O exames de Época Normal e Recurso são constituídos por uma parte Teórica sem consulta (6 valores) e uma parte Prática (14 valores) com consulta.

Avaliação Especial

Os exames especiais realizam-se segundo regulamento em vigor na FEUP

O exame de qualquer época especial é constituído por uma parte Teórica sem consulta (6 valores) e uma parte Prática (14 valores) com consulta. A classificação final à unidade curricular é a classificação do exame.

Órgãos de Máquinas - introdução



Figura 2: Transmissão Automática Voith DIWA.6 para autocarro.

- **engrenagens**
- **chumaceiras de rolamento**
- **embraiagens**
- **sincronizadores**
- **veios (dim. à fadiga)**
- **vedantes**
- **parafusos**
- **lubrificação (tribologia)**