

Disciplina: **PROJETO E LANÇAMENTO DE ESPAÇOMODELOS**

Código: TM-273

Carga horária: 30 h-a (2 créditos)

Turma: A

Semestre: 2009/2

Prof. C. H. Marchi

(sala 7-30/LENA-2, marchi@ufpr.br, fone: 3361-3126, <ftp://ftp.demec.ufpr.br/CFD>)

Internet: <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/>

DIA, HORÁRIO E LOCAL DAS AULAS

2ª, 13:30-15:10, LENA-3, DEMEC/UFPR

OBJETIVOS

- Apresentar a teoria básica envolvida no projeto de espaçomodelos a propelente sólido.
- Ensinar a projetar espaçomodelos a propelente sólido.
- Realizar e analisar experimentos (testes estáticos e lançamentos) com espaçomodelos a propelente sólido.

EMENTA

Teoria, projeto e experimentação de espaçomodelos a propelente sólido.

PROGRAMA (Temas e nº de aulas)

- 1) Tipos de foguetes e minifoguetes [1]
- 2) Motor-foguete: parâmetros, curva empuxo-tempo, testes estáticos e análises [3]
- 3) Estabilidade: centro de gravidade (CG), centro de pressão (CP) e margem estática (E) [2]
- 4) Coeficiente de arrasto (C_D) [2]
- 5) Trajetória [2]
- 6) Projeto: projetos de espaçomodelo e análises, apogeu experimental, normas de segurança [3]
- 7) Lançamentos de espaçomodelos [1]
- 8) Encerramento: análise dos resultados dos lançamentos e outros [1]

METODOLOGIA

- Aulas sobre a teoria básica de espaçomodelos, com exemplos e exercícios.
- Treinamento no uso dos seguintes aplicativos (*softwares*) para projeto e análise de espaçomodelos: Curva_Empuxo 1.2; RockSim 7.0; Trajetória 1.0; e Apogeu 1.1.
- Experimentos em banco estático para obter curvas de empuxo *versus* tempo de motores-foguete usados em espaçomodelos, e relatório.
- Projeto de um espaçomodelo novo e relatório.
- Experimentos dinâmicos (lançamentos) para obter, entre outros, o apogeu e o tempo total de vôo do espaçomodelo projetado, e relatório.

AVALIAÇÃO

Relatórios em equipe sobre:

- a) Testes estáticos (30%)
- b) Projeto de um espaçomodelo (40%)
- c) Lançamentos (30%)

BIBLIOGRAFIA

- 1) STINE, G. H. **Handbook of Model Rocketry**. 7 ed. New York: Wiley, 2004
- 2) http://exploration.grc.nasa.gov/education/rocket/sh_ortr.html
- 3) SIMON, W., BEACH, T., GUZIK, J. **Model Rocketry Technical Manual**. Estes, 1993. <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/>
- 4) Outras referências no arquivo Referencias.pdf em <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/>

SITES

- 1) www.nar.org
- 2) www.tripoli.org
- 3) www.nakka-rocketry.net
- 4) www.apogeerockets.com
- 5) www.estesrockets.com
- 6) www.foguete.org
- 7) www.nasa.gov
- 8) www.esa.int
- 9) www.aeb.gov.br
- 10) www.cta.br
- 11) www.inpe.br

ATIVIDADES EXTRA-CLASSE

Os aplicativos empregados na disciplina estão disponíveis no site da disciplina.

ATENDIMENTO EXTRA-CLASSE

O professor está à disposição dos alunos para esclarecer dúvidas, pessoalmente no LENA-2, por telefone ou por e-mail, preferencialmente às quartas-feiras das 9 às 11 horas.