

Disciplina: **PROJETO E LANÇAMENTO DE ESPAÇOMODELOS**

Código: TM-273

Carga horária: 30 h-a (2 créditos)

Turma: A

Semestre: 2010/1

Prof. C. H. Marchi

(sala 7-30/LENA-2, [marchi@ufpr.br](mailto: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 [4]
- 3) Estabilidade: centro de gravidade (CG), centro de pressão (CP) e margem estática (E) [2]
- 4) Coeficiente de arrasto ( $C_D$ ) [1]
- 5) Trajetória [3]
- 6) Projeto: projetos de espaçomodelo e análises, apogeu experimental, normas de segurança [3]
- 7) Lançamentos de espaçomodelos [2]
- 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; AeroCP 3.0; RockSim 7.0; Trajetória 1.0; Cdex 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 voo do espaçomodelo projetado, e relatório.

**AVALIACÃO**

Relatórios em equipe sobre:

- a) Testes estáticos (20%)
- b) Projeto de um espaçomodelo (50%)
- c) Lançamentos (30%)

**BIBLIOGRAFIA**

- 1) MARCHI, C. H. **Projeto e lançamento de espaçomodelos**. Curitiba: UFPR, 2010. Apostila. Disponível em <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/>
- 2) STINE, G. H. **Handbook of Model Rocketry**. 7 ed. New York: Wiley, 2004
- 3) [http://exploration.grc.nasa.gov/education/rocket/sh\\_ortr.html](http://exploration.grc.nasa.gov/education/rocket/sh_ortr.html)
- 4) SIMON, W., BEACH, T., GUZIK, J. **Model Rocketry Technical Manual**. Estes, 1993. <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/>
- 5) Outras referências no arquivo Referencias.pdf em <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/>

**SITES**

- 1) [www.nar.org](http://www.nar.org)
- 2) [www.tripoli.org](http://www.tripoli.org)
- 3) [www.nakka-rocketry.net](http://www.nakka-rocketry.net)
- 4) [www.apogeerockets.com](http://www.apogeerockets.com)
- 5) [www.estesrockets.com](http://www.estesrockets.com)
- 6) [www.foguete.org](http://www.foguete.org)
- 7) [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)
- 8) [www.esa.int](http://www.esa.int)
- 9) [www.aeb.gov.br](http://www.aeb.gov.br)
- 10) [www.cta.br](http://www.cta.br)
- 11) [www.inpe.br](http://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 segundas-feiras das 9 às 11 horas.