

Disciplina: **TM-273 PROJETO E LANÇAMENTO DE ESPAÇOMODELOS**

Carga horária: 30 h-a (2 créditos)

Turma: A

Semestre: 2011/1

Prof. C. H. Marchi

(sala 7-30/LENA-2, marchi@ufpr.br, fone: 3361-3126, <http://www.cfd.ufpr.br/>)

Site da disciplina na internet: <http://www.foguete.ufpr.br/>

DIA, HORÁRIO E LOCAL DAS AULAS

5ª, 9:30-11:10, 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

Aula	Assunto
1	Cap. 1 Tipos de foguetes e minifoguetes
2	Cap. 2 Motor-foguete de espaçomodelo
3	Programa Curva_Empuxo e Análise de incertezas
4	Aula prática: testes estáticos de motores-foguete
5	Cap. 3 Estabilidade: CG, CP e E; e programa AeroCP
6	Programa RockSim-Tutorial 1
7	Cap. 4 Coeficiente de arrasto (C_D) e Programa RockSim-Tutorial 2b
8	Cap. 5 Trajetória; e programa Trajetoria
9	Programa RockSim-Tutorial 3; e trabalho de projeto
10	Programa RockSim-Tutorial 4; otimização de empenas; e projeto
11	Estimativa experimental do apogeu; programa Apogeu; e projeto
12	Programa Altimetro; e projeto
13	Projeto
14	Entrega dos espaçomodelos; normas de segurança sobre espaçomodelos (NAR e RBHA-01); e trabalho sobre lançamentos
15	Aula prática: lançamentos de espaçomodelos

METODOLOGIA

- Aulas sobre a teoria básica de espaçomodelos, exemplos e exercícios.
- Treinamento no uso dos seguintes programas (aplicativos ou *softwares*) para projeto e análise de espaçomodelos: Curva_Empuxo; AeroCP; RockSim; Trajetoria; Altimetro; e Apogeu.
- Experimentos em banco estático para obter curvas de empuxo *versus* tempo e tempo de ejeção 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.
- No arquivo [Aulas_licionadas_TM273_em_2011_1.pdf](#), disponível no site da disciplina, é apresentado o plano de cada aula futura, bem como a listagem dos arquivos relacionados a cada aula já lecionada.

AVALIAÇÃO

A nota de cada aluno na disciplina resultará de:

- 20% = exercícios em equipe
- Relatórios em equipe sobre:
 - 20% = testes estáticos
 - 30% = projeto de um espaçomodelo
 - 30% = lançamentos

BIBLIOGRAFIA

- 1) MARCHI, C. H. **Projeto e lançamento de espaçomodelos**. Curitiba: UFPR, 2010. Apostila. Disponível em <http://www.foguete.ufpr.br/>
- 2) STINE, G. H. **Handbook of Model Rocketry**. 7 ed. New York: Wiley, 2004
- 3) <http://exploration.grc.nasa.gov/education/rocket/shortr.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/apostila/>

SITES RECOMENDADOS

Associações:

- 1) www.nar.org
- 2) www.tripoli.org

Fabricantes de espaçomodelos e componentes etc:

- 3) www.apogeerockets.com
- 4) www.estesrockets.com
- 5) www.foguete.org (brasileiro)
- 6) <http://www.boavistamodelismo.com.br/> (brasileiro)

Fontes de informação sobre espaçomodelismo e astronáutica:

- 7) www.nakka-rocketry.net
- 8) www.nasa.gov
- 9) www.esa.int
- 10) www.aeb.gov.br
- 11) www.cta.br
- 12) 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 e-mail ou por telefone.