

Disciplina: TM-273 PROJETO E LANÇAMENTO DE ESPAÇOMODELOS

Carga horária: 30 h-a (2 créditos)

Turma: A

Semestre: 2014/2

Prof. C. H. Marchi

(sala 7-30/LENA-2, marchi@ufpr.br, fone: 3361-3126, <http://www.foguete.ufpr.br/>, <http://www.cfd.ufpr.br/>)Site da disciplina na internet: <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/>**DIA, HORÁRIO E LOCAL DAS AULAS**

sábado, 13:00-14:40, LENA-4 (PG-12) / 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 aplicativo AeroCP
6	Aplicativo RockSim-Tutorial 1
7	Cap. 4 Coeficiente de arrasto (C_D) e aplicativo RockSim-Tutorial 2c
8	Cap. 5 Trajetória; e aplicativo Trajetoria
9	Aplicativo RockSim-Tutorial 3; e trabalho de projeto
10	Aplicativo RockSim-Tutorial 4; otimização de empenas; e projeto
11	Estimativa experimental do apogeu; aplicativo Apogeu; e projeto
12	Aplicativo Altimetro; e projeto
13	Entrega dos espaçomodelos; normas de segurança sobre espaçomodelos (NAR e RBHA-01); e trabalho sobre lançamentos
14	Aula prática: lançamentos de espaçomodelos
15	Análise dos lançamentos e encerramento

METODOLOGIA

- Aulas sobre a teoria básica de espaçomodelos, com exemplos e exercícios.
- Treinamento no uso dos seguintes aplicativos 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 de motores-foguete usados em espaçomodelos, e relatório.
- Projeto e montagem de espaçomodelo e relatório.
- Experimentos dinâmicos (lançamentos) para obter, entre outros, o apogeu e o tempo total de voo do espaçomodelo projetado, e relatório.

- No arquivo **Aulas_TM273_2014-2.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.
- Aulas extras, optativas, para participar de testes estáticos e lançamentos realizados pelo Grupo de Foguetes Carl Sagan, da UFPR.
- Para participar de testes estáticos e lançamentos de espaçomodelos, palestras e outros eventos relacionados, acompanhe o blog:

<http://fogueteufpr.blogspot.com.br/>**AVALIAÇÃO**

A nota de cada aluno na disciplina resultará de relatórios, em equipe, sobre:

- 30% = testes estáticos
- 40% = projeto e montagem de 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/shorttr.html>
- 4) SIMON, W., BEACH, T., GUZIK, J. **Model Rocketry Technical Manual**. Estes, 1993. <ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/> no arquivo [estes_model_rocketry_technical_manual.pdf](http://www.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/estes_model_rocketry_technical_manual.pdf)
- 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.minifoguete.com.br (brasileiro)
- 6) www.boavistamodelismo.com.br (brasileiro)
- 7) www.aatsolutions.net/ (brasileiro)

Fontes de informações sobre espaçomodelismo e astronáutica:

- 8) www.nakka-rocketry.net
- 9) brazilianspace.blogspot.com.br/
- 10) www.nasa.gov
- 11) www.esa.int
- 12) www.aeb.gov.br
- 13) www.cta.br
- 14) www.inpe.br
- 15) educacaoespacial.wordpress.com

ATIVIDADES EXTRA-CLASSEOs 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.