

EMEC-7053 Projeto e teste de minifoguete experimental

AULAS LECIONADAS EM 2019/2

Atualizado em 26 Nov 2019 às 19:28 h

Endereço da disciplina na internet: http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/curso_pos_2019-2/

Em aulas futuras

- Preparar e carregar KNSu em motores-foguete experimentais (OK)
- Testes de resistência (OK)
- Testes estáticos (OK)
- Lançamentos (OK)
- Fabricar cápsula para voo (OK)
- Preparar cápsula para voo (OK)
- Preparar motor-foguete experimental e seu ignitor para teste estático/voo (OK)
- Descarregar e analisar resultados de voo de altímetros de bordo; e configurar (OK)
- Usar localizador de bordo
- Analisar e prever resultados de motores-foguete (OK)

Tarefas a serem passadas para a turma executar:

- Projetar, fabricar e testar um minifoguete para a categoria H100 do Festival 2020 com motor classe A: em andamento
- Auxiliar no projeto, fabricação e teste de um minifoguete experimental para a categoria H300 da MOBFOG/OBA com motor classe F com evento previsto para Dez/2019: em andamento
- Projetar, fabricar e testar um minifoguete para quebrar o recorde brasileiro de apogeu com motor da classe D (o recorde brasileiro atual é 402 m e o da NAR, 856 m): concluído com sucesso; em revisão para nova tentativa
- Projetar, fabricar e testar uma cápsula de minifoguete com o motor Saturno (classe I): realizado
- Auxiliar no projeto, fabricação e teste de minifoguetes experimentais para as categorias H300, H500 e H1k do Festival Brasileiro de Minifoguetes 2020: em andamento

Aula 39: PLANO para 18 Dez 2019

- Comentar sobre os voos de 15 e 17 Dez 2019
- Encerramento

Aula 38: PLANO para 15 Dez 2019

- Lançar os minifoguetes LAE-135 e 136 para H100 no campo de futebol 1 do CED

Aula 37: PLANO para 11 Dez 2019

- Comentar sobre os testes estáticos de 8 Dez 2019

Aula 36: PLANO para 8 Dez 2019

- Fazer testes estáticos de motores-foguete das classes A, C, H, I e J.

Aula 35: PLANO para 4 Dez 2019

- Comentar sobre os voos de 2 Dez 2019

Tarefa para executar até a aula do dia 11 Dez 2019:

- Remontar os minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 15 Dez 2019
- Concluir a fabricação da cápsula Paraná-29.

Aula 34: PLANO para 2 Dez 2019

- Fazer 5 lançamentos de minifoguetes em Piraquara com motores das classes D, F, G e H, e localizadores T630 e Spot Trace

Aula 33: PLANO para 27 Nov 2019

- Comentar sobre os voos de 23 Nov 2019

Tarefa para executar até o dia 28 Nov 2019:

- Preparar 5 ignitores; detalhes no e-mail enviado em 26 Nov 2019.

- Montar o motor plug: tubo-motor, conector, plug e empenas.

Tarefa para executar até a aula do dia 4 Dez 2019:

- Definir alterações sobre os minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 15 Dez 2019
- Ajudar na fabricação da cápsula Paraná-29.

Aula 32: lecionada em 23 Nov 2019 (8:30-11:15; 3 alunos)

- Lançar os minifoguetes LAE-135 e 136 para H100 no campo de futebol 1 do CED

Aula 31: lecionada em 20 Nov 2019 (8:30-10:55; 4 alunos)

- Comentar sobre os voos de 15 Nov 2019
- Analisar as propostas dos alunos de Mo et al. do minifoguete com motor Urano a ser lançado em 2 Dez 2019
- Mostrar procedimento para descarregar e analisar resultados de voo de altímetros de bordo; e configurar
- Mostrar funcionamento dos localizadores de bordo do tipo T630 e Spot Trace

Tarefa para executar no dia 21 Nov 2019:

- Preparar KNSu e carregá-lo em 1 motor Plug e 1 motor Saturno

Tarefa para executar até o dia 26 Nov 2019:

- Ajudar na fabricação da cápsula Paraná-28.

Aula 30: lecionada em 15 Nov 2019 (8:30-19:00; 4 alunos)

- Fazer 2 lançamentos de minifoguetes em Campo Largo com motores das classes G e I, e localizador Spot Trace

Aula 29: lecionada em 13 Nov 2019 (8:30-9:15; 5 alunos)

- Analisar as propostas dos alunos de Mo et al. dos minifoguetes com motores Netuno-F e Netuno-R-Beta a serem lançados em 2 Dez 2019
- Apresentar o problema para estimar Mo do minifoguete com motor Urano a ser lançado em 2 Dez 2019. Usar resumo dos testes do motor Urano e dados dos voos de 15 Jan 2019 e 31 Out 2019.
- Concluir os minifoguetes LAE-136 (H100) e LAE-137 (classe D)

Tarefa para executar até o dia 14 Nov 2019:

- Atividades descritas no e-mail enviado em 13 Nov 2019.

Tarefa para executar até a aula do dia 20 Nov 2019:

- Definir Mo et al. do minifoguete com motor Urano a ser lançado em 2 Dez 2019.

Aula 28: lecionada em 6 Nov 2019 (8:35-10:35; 5 alunos)

- Comentar sobre o voo de 31 Out 2019
- Apresentar o problema para estimar Mo dos minifoguetes com motores Netuno-F e Netuno-R-Beta a serem lançados em 2 Dez 2019. Usar resumo dos motores Netuno-F e Netuno-R-Beta, análises feitas por vocês e dados dos voos de 28 Out 2019.
- Repreparar a cápsula Paraná-24 para voo

Tarefa para executar até o dia 7 Nov 2019:

- Preparar 7 ignitores; detalhes no e-mail enviado em 5 Nov 2019.

Tarefa para executar até o dia 8 Nov 2019:

- Fazer medidas e preparar o motor Plug a ser lançado em 15 Nov 2019
- Fazer medidas e a integração do motor Plug com a cápsula Paraná-24/v2

Tarefa para executar em 11 Nov 2019:

- Preparar KNSu e carregá-lo em 2 motores Netuno-F, 1 Netuno-R-Beta e 1 Urano

Tarefa para executar até a aula do dia 13 Nov 2019:

- Definir Mo et al. dos minifoguetes com motores Netuno-F e Netuno-R-Beta a serem lançados em 2 Dez 2019.
- Montar o minifoguete LAE-137/Classe D para voo em 2 Dez 2019

Aula 27: lecionada em 31 Out 2019 (10:00-14:00; 4 alunos)

- Fazer 1 lançamento de minifoguete em Piraquara com motor da classe H e localizador Spot Trace
- Fazer 3 testes de resistência de motores-foguete em Piraquara das classes H e J.

Aula 26: lecionada em 30 Out 2019 (8:30-9:40; 4 alunos)

- Discutir os projetos dos minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 23 Nov 2019
- Discutir o projeto do minifoguete LAE-137 para recorde da Classe D com voo em 2 Dez 2019
- Comentar sobre os voos de 28 Out 2019

Tarefa para executar até o dia 1º Nov 2019:

- Fazer novos orifícios na janela da cápsula Titã-1
- Fazer um assento para a janela da cápsula Titã-1
- Aumentar o orifício de 3 empenas do motor Saturno para entrar parafusos M4.

Tarefa para executar no dia 4 Nov 2019:

- Preparar KNSu e carregá-lo em 1 motor Júpiter e 2 motores Urano-Beta

Tarefa para executar até a aula do dia 6 Nov 2019:

- Montar os minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 23 Nov 2019
- Estudar os capítulos 10 e 11 da apostila do Nakka.

Aula 25: lecionada em 28 Out 2019 (9:30-13:30; 4 alunos)

- Fazer 3 lançamentos de minifoguetes em Piraquara com motores das classes A, F e G, e localizador T630

Aula 24: lecionada em 23 Out 2019 (8:30-9:20; 5 alunos)

- Discutir os projetos dos minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 24 Nov 2019
- Discutir o projeto do minifoguete LAE-137 para recorde da Classe D com voo em 2 Dez 2019

Tarefa para executar até o dia 24 Out 2019:

- Preparar 6 ignitores; detalhes no e-mail.

Tarefa para executar até a aula do dia 30 Out 2019:

- Estudar os capítulos 7 a 9 da apostila do Nakka.

Aula 23: lecionada em 16 Out 2019 (8:30-9:25; 3 alunos)

- Apresentar atividades sobre os minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 24 Nov 2019
- Definir o minifoguete LAE-137 para recorde da Classe D com voo em 2 Dez 2019
- Apresentar atividades sobre as cápsulas Paraná-25, 26 e 27

Tarefa para executar no dia 16 Out 2019:

- Furações nas cápsulas Paraná-25 e 26.
- Aumentar o orifício de 3 empenas do motor Saturno para entrar parafusos M4.

Tarefa para executar no dia 17 Out 2019:

- Lixar a parte interna da tubeira R-23; pedir orientações sobre o procedimento ao Foltran.

Tarefa para executar até o dia 18 Out 2019:

- 3 furos e rosca M3 na tubeira U14, furos para parafuso M4 em 3 empenas do Saturno.
- Carregar com KNSu 2 motores Urano-Beta

Tarefa para executar até a aula do dia 23 Out 2019:

- Estudar os capítulos 4 a 6 da apostila do Nakka.
- Ajudar na fabricação da cápsula Paraná-27.
- Projetar os minifoguetes LAE-135 e 136/H100 para voo em 24 Nov 2019
- Projetar o minifoguete LAE-137 para recorde da Classe D com voo em 2 Dez 2019

Aula 22: lecionada em 2 Out 2019 (8:30-; 6 alunos)

- Comentar sobre a nova versão de minifoguete para recorde da Classe D
- Comentar sobre a nova versão de minifoguete para a categoria H100
- Apresentar atividades sobre o motor-foguete Netuno-F para a categoria H300
- Apresentar atividades sobre o motor-foguete Netuno-R-Beta para a categoria H500
- Apresentar atividades sobre a cápsula Titã-1

Tarefa para executar até o dia 7 Out 2019:

- Analisar os testes estáticos dos motores BT-401 a 404 de 15 Set 2019 com o aplicativo Curva Empuxo 2.1 e preencher a planilha classe_fabricante_data-TE_data-analise.xlsx que está na pasta da disciplina
- Analisar os testes estáticos dos motores BT-406 a 408 e 410 de 15 Set 2019 com o aplicativo Curva Empuxo 2.1 e preencher a planilha classe_fabricante_data-TE_data-analise.xlsx que está na pasta da disciplina
- Analisar o seguinte teste estático do motor Netuno-F com o aplicativo Curva Empuxo 2.1: NF-16 de 1º Mai 2019. Preencher a planilha tipo-motor_GFCS_data-analise.xlsx que está na pasta da disciplina
- Analisar os seguintes testes estáticos do motor Netuno-F com o aplicativo Curva Empuxo 2.1: NF-14 de 7 Abr 2019; NF-17 de 2 Jun 2019 e NF-19 de 14 Jul 2019. Preencher a planilha tipo-motor_GFCS_data-analise.xlsx que está na pasta da disciplina
- Analisar os seguintes testes estáticos do motor Netuno-R-Beta com o aplicativo Curva Empuxo 2.1: NRB-38 de 7 Abr 2019; NRB-40 de 2 Jun 2019 e NRB-41 de 14 Jul 2019. Preencher a planilha tipo-motor_GFCS_data-analise.xlsx que está na pasta da disciplina

Enviar-me um arquivo zip para cada um dos 5 itens acima contendo a planilha e os respectivos arquivos de dados, resultados e aplicativo usado.

Tarefa para executar até a aula do dia 9 Out 2019:

- Executar atividades sobre a cápsula Titã-1
- Ajudar na fabricação das cápsulas Paraná-25 e 26.
- Executar atividades sobre a nova versão de minifoguete para recorde da Classe D
- Estudar os capítulos 1 a 3 da apostila do Nakka.

Aula 21: lecionada em 15 Set 2019 (9:00-11:30; 3 alunos)

- Fazer 13 testes estáticos com motores-foguete das classes B, C e G

Aula 20: lecionada em 11 Set 2019 (8:30-10:09; 6 alunos)

- Cobrar as tarefas sobre o motor Saturno e LAE-132
- Comentar o voo do MF Netuno-F/PR-23 de 2 Set 2019
- Comentar o voo do MF Plug/PR-24 de 2 Set 2019
- Apresentar atividades a serem executadas para o 1º voo do motor-foguete Saturno e sua cápsula Titã-1 previsto para 15 Nov 2019

Tarefa para executar até a aula do dia 18 Set 2019:

- Fabricar e montar a cápsula Titã-1
- Estudar os capítulos 7 a 9 da apostila do curso de 2013.

Aula 19: lecionada em 4 Set 2019 (8:35-10:45; 5 alunos)

- Mostrar como usar os aplicativos Curva-Empuxo-2.1, Curva-Empuxo-3.2 e Empuxo-1.9 com o teste S-12 do Saturno

Tarefa para executar até a aula do dia 11 Set 2019:

- Apresentar um relatório das análises feitas com os aplicativos Curva-Empuxo-2.1, Curva-Empuxo-3.2 e Empuxo-1.9 sobre os testes S-12 (2 Jun 2019), S-13 (14 Jul 2019) e S-14 (18 Ago 2019) do motor-foguete Saturno; anexar todos os arquivos de dados e de resultados usados nos aplicativos
- Revisar o projeto do MF LAE-131 considerando-se o objetivo H100 e o voo de 29 Jul 2019
- Revisar o projeto do MF LAE-132 considerando-se o objetivo recorde da Classe D e o voo de 29 Jul 2019

Aula 18: lecionada em 2 Set 2019 (9:30-; 4 alunos)

- Fazer 2 lançamentos de minifoguetes em Piraquara com motores das classes F e G, sendo um deles com motor Plug

Aula 17: lecionada em 28 Ago 2019 (8:30-; 5 alunos) (a aula será no LAE)

- Concluir a cápsula Paraná-24 para voo
- Fazer a integração do motor Plug com a cápsula Paraná-24

Tarefa para executar até o dia 29 Ago 2019:

- Concluir a integração do motor Plug com a cápsula Paraná-24

AVISO: não haverá aula no dia 21 Ago 2019

Aula 16: lecionada em 18 Ago 2019 (9:00-; 4 alunos)

- Fazer 8 testes estáticos com motores-foguete das classes C, D, F, G e I

Aula 15: PLANO para 14 Ago 2019 (8:30-; 4 alunos)

- Analisar os resultados do voo do MF LAE-131 / H100 em 29 Jul 2019
- Analisar os resultados do voo do MF LAE-132 / Classe D em 29 Jul 2019
- Definir atividades sobre a cápsula Paraná-24

Tarefa para executar até o dia 22 Ago 2019:

- Executar atividades sobre a cápsula Paraná-24
- Preparar o motor Plug (acertar massa de propelente e fazer medições) da cápsula Paraná-24

Tarefa para executar até o dia 30 Ago 2019:

- Revisar o projeto do MF LAE-131 considerando-se o objetivo H100 e o voo de 29 Jul 2019
- Revisar o projeto do MF LAE-132 considerando-se o objetivo recorde da Classe D e o voo de 29 Jul 2019

Aula 14: lecionada em 7 Ago 2019 (8:30-; 4 alunos)

- Preparar e carregar KNSu em motores-foguete experimentais

Aula 13: lecionada em 29 Jul 2019 (10:00-13:30; 5 alunos)

- Fazer 3 lançamentos de minifoguetes em Piraquara com motores das classes C, D e F, sendo dois deles o LAE-131 e LAE-132

Aula 12: lecionada em 24 Jul 2019 (8:30-; 5 alunos)

- Preencher o formulário pré-voo do MF LAE-131 / H100
- Preencher o formulário pré-voo do MF LAE-132 / classe D

Tarefa para executar até o dia 24 Jul 2019:

- Entregar ao prof. o formulário pré-voo preenchido dos MF LAE-131 e LAE-132
- Fazer um esquema dos componentes do MF LAE-131 / H100 e enviá-lo ao prof.
- Fazer um esquema dos componentes do MF LAE-132 / Classe D e enviá-lo ao prof.

AVISO: não haverá aula no dia 17 Jul 2019

Aula 11: lecionada em 14 Jul 2019 (9:00-; 3 alunos)

- Fazer 10 testes estáticos com motores-foguete das classes C, D, F, G, I e J

Aula 10: lecionada em 10 Jul 2019 (8:30-; 5 alunos)

- Avaliar as modificações para o novo voo do MF LAE-131 / H100 e decidir sobre a montagem para o voo de 22 Jul 2019
- Avaliar o projeto do MF LAE-132 / classe D para recorde de apogeu e decidir sobre a montagem para o voo de 22 Jul 2019
- Preparar e controlar a massa de propelente de 3 motores do tipo Plug e preparar seus ignitores para teste estático

Tarefa para executar até o dia 18 Jul 2019:

- Montar a nova versão do MF LAE-131 / H100 para voo em 22 Jul 2019
- Montar o MF LAE-132 / Classe D para voo em 22 Jul 2019

Aula 9: lecionada em 3 Jul 2019 (8:30-; 5 alunos)

- Avaliar as modificações para o novo voo do H100
- Revisar o projeto classe D para recorde de apogeu

Tarefa para executar até a aula do dia 3 Jul 2019:

- Revisar o projeto do MF LAE-131 considerando-se o objetivo H100 e o voo de 24 Jun 2019, que foi instável
- Reprojetar o minifoguete classe D para recorde de apogeu (MF LAE-132)

Aula 8: lecionada em 26 Jun 2019 (8:30-; 5 alunos)

- Avaliar o novo sistema de conexão de peças do motor-foguete Júpiter do GFCS/UFPR
- Analisar os resultados do voo do MF LAE-131 e decidir o que fazer para o próximo voo
- Avaliar o projeto classe D para recorde de apogeu

Tarefa para executar até a aula do dia 3 Jul 2019:

- Revisar o projeto do MF LAE-131 considerando-se o objetivo H100 e o voo de 24 Jun 2019, que foi instável
- Reprojetar o minifoguete classe D para recorde de apogeu

Aula 7: lecionada em 24 Jun 2019 (9:00-; 3 alunos)

- Fazer 2 lançamentos de minifoguetes em Piraquara com motores das classes C e F, sendo um deles o LAE-131

Aula 6: lecionada em 19 Jun 2019 (8:30-; 6 alunos)

- Ajustes e medidas finais do MF LAE-131
- Conversar sobre o projeto classe D para recorde de apogeu; definir o nome do minifoguete (LAE-132)

Tarefa para executar até a aula do dia 26 Jun 2019:

- Atualizar os dados e resultados do projeto do MF LAE-131 com a versão montada e enviá-los ao prof.
- Ver no site da disciplina os dados do MF Águia Real que é o atual recordista brasileiro da classe D
- Projetar o minifoguete classe D para recorde de apogeu

Aula 5: lecionada em 12 Jun 2019 (8:30-; 5 alunos)

- Definir a versão final do projeto do MF LAE-131 a ser montado
- Iniciar o projeto classe D para recorde de apogeu; meta: LT em 22 Jul 2019
- Preparar e carregar KNSu em motores-foguete experimentais

Tarefa para executar até o dia 18 Jun 2019:

- Montar o minifoguete LAE-131
- Projetar a primeira versão do minifoguete classe D para recorde de apogeu; propor nomes para ele; definir todos os seus componentes e posições; medir/pesar seus componentes; prever CG, CP, E, Cd, trajetória, apogeu. Alguns componentes que

deverão constituir este MF: 3 empenas, motor D21-7T da Aerotech, altímetro Alt15K/WD (H-16) com bateria A23 de 12V, paraquedas. Usar rampa de lançamento de 3 hastes e módulo para o altímetro. Definir: como prender o motor no tubo-foguete, como proteger o altímetro, tamanho do paraquedas, usar outros altímetros juntos?

- Ler o manual do altímetro Alt15K/WD (H-16).
- Os dados e resultados de testes estáticos do motor D21-7T da Aerotech a ser usado estão disponíveis no FTP da disciplina; este motor tem cargas temporizadora e ejetora.

Aula 4: lecionada em 5 Jun 2019 (8:30-9:25; 5 alunos)

- Revisar o projeto do MF LAE-131

Tarefa para executar até a aula do dia 12 Jun 2019:

- Reprojetar o minifoguete LAE-131 com as orientações passadas pelo professor na aula

Aula 3: lecionada em 4 Jun 2019 (9:00-11:00; 4 alunos)

- Fabricação da cápsula Paraná-XXII

Aula 2: lecionada em 2 Jun 2019 (9:00-11:30; 4 alunos)

- Fazer 6 testes estáticos com motores-foguete das classes F, G, I e J

Aula 1: lecionada em 29 Mai 2019 (8:35-10:11; 6 alunos)

- Comentar sobre a metodologia da disciplina, seus objetivos, período especial e pré-requisito
- No LAE, apresentar os componentes para o primeiro projeto de minifoguete (H100)

Tarefa para executar até a aula do dia 5 Jun 2019:

- Projetar o minifoguete LAE-131: definir todos os seus componentes e posições; medir/pesar seus componentes; prever CG, CP, E, Cd, trajetória, apogeu. Alguns componentes que deverão constituir este MF: tubo-foguete e nariz do kit VS-40, 3 empenas do kit Alpha, motor C6-0 M-32, StratoLogger SL-6, bateria de 9V e conector, canister com squib, paraquedas. Usar rampa de lançamento de 3 hastes. Definir: como prender o motor no tubo-foguete, como proteger o StratoLogger.
- Os dados e resultados de testes estáticos do motor C6-0 a ser usado estão disponíveis no FTP da disciplina.