



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Projeto Básico de Aeronaves		Código da Disciplina: EMC819
Course: Introduction to Aircraft Design		
Materia: Diseño Básico de Aeronaves		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 00 - 00 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia Mecânica Engenharia Mecânica	Série: 6 5	Período: Noturno Diurno
Professor Responsável: Joseph Youssif Saab Junior	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor
Professores: Joseph Youssif Saab Junior	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
O objetivo da disciplina é desenvolver nos alunos matriculados, empregando a metodologia de aprendizado baseado em um projeto (PBL), o seguinte conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes:		
Conhecimentos		
C1. História da aviação e Indústria aeroespacial Brasileira.		
C2. Aplicação de conceitos fundamentais de Mecânica dos Fluidos, Mecânica dos Sólidos e Mecânica de Voo.		
C3. Nomenclatura e arquitetura aeronáutica.		
C4. Elementos de propulsão.		
C5. Aerodinâmica viscosa 2D e 3D.		
C6. Elementos de desempenho, estabilidade, cargas e solicitações dinâmicas.		
C7. Uso de ferramentas computacionais no projeto aeronáutico		
C8. Sequência de projeto conceitual e preliminar aeronáutico.		
Habilidades		
H1.Conceber um projeto conceitual e preliminar que atenda pré-requisitos diversos, em grupo.		
H2.Trabalhar de forma iterativa e com crescente complexidade para finalizar um projeto conceitual e preliminar de aeronave.		
H3. Realizar estudos de conciliação de parâmetros em projeto (tradeoff)		
H4.Trabalhar em equipe.		
Atitudes		
A1. Segurança na abordagem de problemas complexos		
A2. Segurança na abordagem de problemas interdisciplinares		
A3.Organização do trabalho em ambientes de projeto de alta responsabilidade		
A4. Liderança em projetos de grupo.		



EMENTA
<p>Aspectos históricos da aviação. Nomenclatura e arquitetura aeronáutica. Abordagens de projeto aeronáutico. As relações fundamentais de energia e geometria para o voo. Aerodinâmica 2D e 3D. Elementos de propulsão, desempenho, estabilidade, controle, cargas e estruturas, sempre voltados ao projeto HPA-IMT. O emprego de softwares no projeto aeronáutico (XFOIL, CFD, Propdesigner).</p> <p>Avanço guiado do projeto do HPA-IMT.</p>
SYLLABUS
<p>The history of controlled flight. Aircraft terminology and architecture. Aircraft design approaches. Fundamental relations of energy and geometry for making flight possible. Airfoil and wing aerodynamics. Elements of propulsion, performance, stability, control, loads and structures theory for aircraft design, as applicable to the IMT-Human Powered Aircraft design. The use of software as tools in aircraft design (ANSY CFD, XFLR5, Propdesigner). Guided group advancement of the design of the IMT-HPA aircraft.</p>
TEMARIO
<p>La historia del vuelo controlado. Terminología y arquitectura de aeronaves. Enfoques de diseño de aeronaves. Relaciones fundamentales de energía y geometría para hacer posible el vuelo. Perfil aerodinámico y ala aerodinámica. Elementos de la teoría de propulsión, rendimiento, estabilidad, control, cargas y estructuras para el diseño de aeronaves, según corresponda al diseño de aviones IMT-Human Powered. El uso de software como herramientas en el diseño de aeronaves (ANSY CFD, XFLR5, Propdesigner). Avance guiado del diseño del avión IMT-HPA.</p>
ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA
<p>Aulas de Laboratório - Sim</p>
LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM
<p>- Peer Instruction (Ensino por pares)</p>
<p>- Project Based Learning</p>
<p>- Problem Based Learning</p>
METODOLOGIA DIDÁTICA
<p>A atividade de ensino-aprendizado é baseada em um projeto principal (HPA = Human Powered Aircraft) e em projetos complementares.</p> <p>As aulas semanais são divididas em Elementos de Projeto Aeronáutico (Aerodinâmica, Desempenho, Estabilidade, Propulsão e Controle e Estruturas) e Projeto Aeronáutico, em grupo.</p> <p>As aulas e encontros serão ministradas em sala de aula com recursos multimídia, com uso dos Laboratório físicos eventualmente necessários para a realização de testes e/ou construção de modelos.</p> <p>No projeto aeronáutico os alunos trabalharão em grupos e haverá desenvolvimento e cálculos realizados em sala de aula pelos grupos, minimizando trabalhos e demandas externas.</p>



CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

É desejável que os alunos tenham conhecimento prévio de Mecânica dos Fluidos, Estruturas e Controle. No entanto, o curso aborda a maioria dos tópicos desde os conceitos básicos, exceto estruturas.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Trata-se de uma disciplina eletiva com as seguintes contribuições principais para os alunos:

- Sintetiza o aprendizado geral de diversas disciplinas do curso de Engenharia em um projeto multidisciplinar.
- Confere noções de organização, qualidade e liderança para trabalho em grupo.
- Confere grande senso de realização aos alunos.
- Aumenta o preparo e a confiança do futuro engenheiro na sua capacidade de realizar empreendimentos complexos, com restrições e exigências do mundo real, preparando-o para o mercado de trabalho em geral e auxiliando os alunos interessados em participar do processo seletivo ao programa profissionalizante de pós graduação da Embraer, PEE, ou de ingresso nas Empresas de Transporte Aéreo atuantes no Brasil.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

ANDERSON JR., John D. Aircraft performance and design. Boston: McGraw-Hill, 1999. 580 p. ISBN 0070019711.

ANDERSON JR., John D. Fundamentals of aerodynamics. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1991. 772 p. (McGraw-Hill Series in Aeronautical and Aerospace Engineering). ISBN 0-07-01679-8.

BRANDT, Steven A et al. Introduction to aeronautics: a design perspective. 2. ed. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. 509 p. ISBN 1563477017.

RAYMER, Daniel P. Aircraft design: a conceptual approach. 4. ed. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006. 838 p. (AIAA Education Series). ISBN 1563478293.

Bibliografia Complementar:

ASHBY, Michael F. Materials selection in mechanical design. 2. ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2000. 500 p. ISBN 0 7506 4357 9.

ASHBY, Michael F; JOHNSON, Kara. Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. Trad. da 2. ed. americana por Arlete Simille Marques; rev. téc. Mara Martha Roberto e Ágata Tinoco. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. 346 p. ISBN 9788535238426.



HOERNER, Sigward F. Fluid-dynamic drag: practical information on aerodynamic drag and hydrodynamic resistance. Bakersfield: Hoerner Fluid Dynamics, 1965.

JENKINSON, Lloyd R; MARCHMAN, James F. Aircraft design projects for engineering students. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2003. 371 p. (AIAA Education Series). ISBN 1563476193.

LOMAX, Ted L. Structural loads analysis for commercial transport aircraft: theory and practice. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1996. 280 p. (AIAA Education Series). ISBN 1563471140.

MEGSON, T. H. G. Aircraft structures for engineering students. 3. ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 1999. 590 p. ISBN 0-340-70588-4.

PAMADI, Bandu N. Performance, stability, dynamics, and control of airplanes. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998. 766 p. (AIAA Education Series). ISBN 1-56347-222-8.

RAYMER, Daniel P. RDS-Student: software for aircraft design, sizing, and performance. 4. ed. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006. CD-ROM. ISBN 1563478315.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. I. 8 p. ISBN 1-884885-42-X.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. II. 8 p. ISBN 1-884885-43-8.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. III. 8 p. ISBN 1-884885-56-X.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. IV. 8 p. ISBN 1-884885-53-5.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. V. 8 p. ISBN 1-884885-50-0.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. VI. 8 p. ISBN 1-884885-52-7.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. VII. 8 p. ISBN 1-884885-54-3.

ROSKAM, Jan. Airplane design. Kansas: DARcorporation, 1997. pt. VIII. 8 p. ISBN 1-884885-55-1.



ROSKAM, Jan. Airplane flight dynamics and automatic flight controls. Lawrence: DARcorporation, 2001. pt. I. ISBN 1-884885-17-9.

YECHOUT, Thomas. Introduction to aircraft flight mechanics: performance, static stability, dynamic stability, and classical feedback control. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2003. 634 p. (AIAA Education Series). ISBN 1563475774.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina anual, com trabalhos.

Pesos dos trabalhos:

$k_1: 1,0$ $k_2: 1,0$ $k_3: 2,0$ $k_4: 2,0$

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

O trabalho será desenvolvido continuamente ao longo do ano e avaliado em 4 etapas de complexidade crescente.

O projeto é iterativo e a cada etapa subsequente as anteriores deverão sofrer revisão e melhorias contínuas.

O projeto será complementado com estudos de software (XFLR5, CFD, Propdesigner) e com testes práticos, sempre que a etapa de projeto assim determinar.

**OUTRAS INFORMAÇÕES**

A disciplina é baseada num projeto do IMT que já está em andamento e que envolve parceria com Indústria. Este é o único projeto ativo de um HPA atualmente no Brasil e oferece uma oportunidade de pioneirismo aos alunos participantes.



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

ANSYS CFD (FLUENT E CFX) .

XFLR5

PROPDESIGN



APROVAÇÕES

Prof.(a) Joseph Youssif Saab Junior
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Susana Marraccini Giampietri Lebrao
Coordenadora do Curso de Engenharia Mecânica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 L	PRINT IMT	0
2 L	Apresentação da Disciplina, baseada em projeto (PBA). Apresentação do Projeto HPA. Metodologia (teoria, análise do que foi feito, propostas de melhoria ao projeto). Forma de avaliação (trabalhos T1 a T4). Regras de convivência.	0
3 L	Uma breve história da aviação. Pesquisa em sala: a história dos HPAs e regras de competição Kremer.	11% a 40%
4 L	Nomenclatura aeronáutica e abordagens de projeto. Atividade para próxima aula: leitura de parte recomendada (1/4) do relatório do Tuiuiu.	0
5 L	Parâmetros de voo. Levantamento em sala de parâmetros T/W e W/S de HPAs e comparação com o Tuiuiu. Conclusão.	41% a 60%
6 L	Aerodinâmica I (2D, perfis bidimensionais). Atividade em sala: o perfil escolhido para o Tuiuiu é apropriado? Atividade para a próxima aula: leitura de parte recomendada (2/4) do relatório do Tuiuiu.	41% a 60%
7 L	Aerodinâmica II (3D, asas) e Polar de Arrasto do HPA IMT. Trabalho em grupos de 3 alunos: realizar a polar da asa do Tuiuiu no XFLR5.	11% a 40%
8 L	P1 (Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos)	0
9 L	Dia não letivo	0
10 L	Apresentação da polar de arrasto da asa do Tuiuiu pelos grupos e entrega dos resultados.	91% a 100%
11 L	Aerodinâmica III (CFD). Comparação do arrasto e sustentação calculados pelo XFLR5 com o ANSYS CFX. Conclusão das correções a serem adotadas. Estudo dos motivos.	91% a 100%
12 L	Propulsão. Teoria e hélice do Tuiuiu. Curva Tração em função da velocidade.	0
13 L	Desempenho. Tratado disponível x tração necessária para o Tuiuiu. Conclusão	11% a 40%
14 L	SMILE	0
15 L	Fixação do W/S e T/W par ao Tuiuiu. Fixação da tração disponível. Enunciado do T2: projetar uma nova asa para o Tuiuiu que resulte em uma tração requerida menor ou igual à tração disponível.	41% a 60%
16 L	Desenvolvimento do T2	91% a 100%
17 L	Desenvolvimento do T2	91% a 100%
18 L	Apresentação do T2 pelos grupos e entrega do relatório.	91% a 100%
19 L	P2. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
20 L	P2. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
21 L	PS1. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
22 L	PS1. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0



23 L	Estabilidade e controle. Teoria. Dimensionamento da empenagem via coeficientes de volume. Verificação dos coeficientes empregados no Tuiuiu. Conclusão.	11% a 40%
24 L	Verificação se a o conjunto asa+empenagem do Tuiuiu apresenta a estabilidade longitudinal estática desejada. Atividade em sala.	91% a 100%
25 L	Produção do desenho atualizado do HPA-IMT (inicia em sala, é parte do T3).	91% a 100%
26 L	Produção do relatório atualizado do HPA-IMT (inicia em sala, é parte do T3)	91% a 100%
27 L	Estruturas. Carregamento aerodinâmico. Carga Limite. Carga Final. Coeficiente de Segurança.	0
28 L	Finalização e entrega do T3.	91% a 100%
29 L	P3. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
30 L	Redimensionamento da longarina e da lança do Tuiuiu (T4), ou desenho, construção e teste para validação prática.	11% a 40%
31 L	Redimensionamento da longarina e da lança do Tuiuiu (T4), ou desenho, construção e teste para validação prática.	91% a 100%
32 L	Redimensionamento da longarina e da lança do Tuiuiu (T4), ou desenho, construção e teste para validação prática.	91% a 100%
33 L	Redimensionamento da longarina e da lança do Tuiuiu (T4), ou desenho, construção e teste para validação prática.	91% a 100%
34 L	Redimensionamento da longarina e da lança do Tuiuiu (T4), ou desenho, construção e teste para validação prática.	91% a 100%
35 L	Redimensionamento da longarina e da lança do Tuiuiu (T4), ou desenho, construção e teste para validação prática.	91% a 100%
36 L	Entrega dos relatórios T4.	91% a 100%
37 L	P4. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
38 L	P4. Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
39 L	Visita à Flyer Industria Aeronáutica, em Sumaré, para apresentação do projeto.	91% a 100%
40 L	Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
41 L	Esta disciplina não tem provas, apenas trabalhos.	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		