



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA



FICHA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA: Sistemas de Aeronaves

CÓDIGO:

UNIDADE ACADÊMICA: FEMEC

PERÍODO/SÉRIE:

CH  
TEÓRICA:

CH  
PRÁTICA:

CH TOTAL:

OBRIGATORIA: ( )

OPTATIVA: ( X )

60

00

60

PRÉ-REQUISITOS:

CO-REQUISITOS:

OBJETIVOS

Apresentar os fundamentos do funcionamento e projeto dos sistemas de aeronaves. 1) Sistema de conforto (condicionamento de ar, pressurização e sanitário); 2) Sistemas de segurança (proteção à formação de gelo sobre as superfícies de sustentação e controle, combate a fogo e oxigênio emergencial); 3) Sistema de força auxiliar APU e de partida dos motores de propulsão; 4) Sistema de combustível; 5) Trem de pouso, 6) Sistemas hidráulicos e pneumáticos para comando e acionamento das superfícies de controle, e, 7) Instrumentação para comunicação e navegação – Aviônicos.

EMENTA

Insumos para o cálculo de carga térmica: Propriedades da atmosfera. Variação da temperatura e pressão barométrica com a altitude. Atmosfera padrão. Noções de aquecimento aerodinâmico e troca de calor convectiva do corpo de aeronaves. Sistemas de condicionamento de ar aeronáutico. Mecanismos físicos que levam ao acúmulo de gelo sobre as superfícies de uma aeronave em voo. Sistema de proteção à formação de gelo. Geração e distribuição de ar quente para superfícies de sustentação, controle e propulsão. Descrição do sistema de combate a fogo. Sistema de oxigênio emergencial. Sistema de pressurização e instalações sanitárias embarcadas. Sistema de força em solo APU e seu uso na produção de eletricidade para cabine e ar comprimido para partida dos motores principais. Sistema de distribuição de combustível e alimentação dos motores. Construção típica e uso de sistemas hidráulicos e pneumáticos no acionamento das superfícies de controle. Sistemas de aterrissagem. Aviônicos para navegação e comunicação.

## DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. SISTEMAS DE CONTROLE DE VÔO
  - 1.1. Princípios do controle de vôo;
  - 1.2. Superfícies de controle;
  - 1.3. Atuadores para posicionamento das superfícies de controle;
  - 1.4. Fly by wire;
2. SISTEMA DE CONTROLE DOS MOTORES DE PROPULSÃO
  - 2.1. Princípio de funcionamento dos motores para propulsão;
  - 2.2. Parâmetros para controle de motores: Vazões de ar e combustível, parâmetros a monitorar e usar para controle;
  - 2.3. Partida dos motores principais: Controle do fornecimento de combustível, ignição e rotação. Sequencia de eventos na partida;
  - 2.4. Reversão do empuxo;
3. SISTEMA DE COMBUSTÍVEL
  - 3.1. Bombas e válvulas para movimentação de combustível;
  - 3.2. Reservatórios e tanques de combustível;
  - 3.3. Sensores de nível e vazão;
  - 3.4. Pressurização do sistema de combustível;
  - 3.5. Fornecimento e drenagem do combustível para os motores;
  - 3.6. Uso do combustível como reservatório térmico;
  - 3.7. Tanques externos a aeronave;
  - 3.8. Reabastecimento em vôo;
  - 3.9. Segurança no armazenamento de combustível;
  - 3.10. Manejo de combustível com baixa temperatura;
4. SISTEMAS HIDRÁULICOS: Fluidos para atuação, parâmetros de projeto e condicionamento do fluido hidráulico.
5. SISTEMAS DO TREM DE POUSO: frenagem automática, controle antiderrapante, frenagem auxiliada por pára-quedas e reversão de empuxo.
6. SISTEMAS ELÉTRICOS
  - 6.1. Geração de força embarcada (Auxiliary Power Unit – APU);
  - 6.2. Distribuição de energia elétrica;
  - 6.3. Conversão e armazenamento de energia elétrica: inversores de frequência, transformadores, carregadores de baterias e baterias de uso aeronáutico;
  - 6.4. Cargas elétricas: Motores e atuadores elétricos, iluminação e aquecimento;
  - 6.5. Potencia de solo;
7. SISTEMAS PNEUMÁTICOS
  - 7.1. Controle da extração de ar dos motores principais;
  - 7.2. Usos dos sistemas pneumáticos: Partida dos motores principais, reversão de empuxo e acionamento dos sistemas hidráulicos;
8. SISTEMAS PARA CONTROLE TÉRMICO
  - 8.1. Cargas térmicas: aquecimento aerodinâmico e troca térmica convectiva do corpo das aeronaves, carga térmica devido a renovação e a infiltração de ar externo, carga térmica devido a presença de passageiros: Calor sensível e latente, carga térmica devido a insolação sobre a aeronave em vôo; dissipação térmica da aviônica;
  - 8.2. A atmosfera padrão;
  - 8.3. Funcionamento dos sistemas para controle térmico: Resfriamento de ar e combustível;
  - 8.4. Extração de ar dos motores principais;

- 8.5. Controle da temperatura e vazão do ar de extração;
- 8.6. Sistemas de resfriamento: O ciclo de refrigeração a ar, ciclos a vapor, sistemas arrefecidos a liquido resfriado e sorvedouros térmicos disponíveis na aeronave;
- 8.7. Controle da umidade;
- 8.8. Sistema de pressurização da cabine;
- 8.9. Supressão de ruídos na cabine;
- 9. DISTRIBUIÇÃO DO AR PARA ARREFECIMENTO
  - 9.1. Controle térmico da aviônica;
  - 9.2. Compartimentos condicionados e não condicionados;
  - 9.3. Condicionamento de ar em solo;
  - 9.4. Dutos para distribuição de ar;
- 10. SISTEMAS DE COMBATE A FOGO.
- 11. SISTEMA DE OXIGÊNIO EMERGENCIAL.
- 12. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS EMBARCADAS.
- 13. SISTEMAS DE PROTEÇÃO ANTI-GELO
  - 13.1. O processo de acúmulo de gelo sobre as superfícies externas de aeronaves em vôo
  - 13.2. Geração de ar quente para degelo – Funcionamento da APU
  - 13.3. Dimensionamento de dutos para distribuição de ar quente
  - 13.4. Injeção se ar quente sobre superfícies de sustentação, controle e propulsão de aeronaves
- 14. AVIÔNICA PARA COMUNICAÇÃO E NAVEGAÇÃO.

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografia básica:**

ASHRAE HANDBOOK , 2000, "HVAC Systems and Equipment, USA.  
ASHRAE HANDBOOK, 1999, "HVAC Applications", USA.  
Kroes, M. J.; Watkins, W. A., Delp, F., 1995, Aircraft maintenance and repair, Glencoe, McGraw-Hill.  
Lloyd E., Tye, W., 1982, Systematic safety, London, C.A.A..

**Bibliografia complementar:**

Lombardo, D. A., 1999, Aircraft systems, New York, McGraw-Hill.  
Moir, I., Seabridge, A., 2008, Aircraft Systems: Mechanical, Electrical, and Avionics Subsystems Integration, Third Edition, AIAA Education Series.

**APROVAÇÃO**

27, 09, 2012  
Coordenador do Curso  
Prof. Dr. Roberto de Paula da Silva  
Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

27, 09, 2012  
Data  
Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica  
Universidade Federal de Boerância  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Prof. Dr. Ricardo Fortes de Miranda  
Diretor