
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

PROGRAMA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA:

Tópicos em Eng. de Controle e Automação – Introdução ao Controle Automático de Aeronaves

CÓDIGO:

ENG007-037

DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL:

Departamento de Engenharia Eletrônica

UNIDADE:

Escola de Engenharia

CARGA HORÁRIA:

Teórica: 2 | Prática: 0

Total: 30 horas-aula

CRÉDITOS:

2

PERÍODO:

7º ao 10º

CLASSIFICAÇÃO:

OP

PRÉ-REQUISITOS:

ELT009

PRÉ-REQUISITOS DE CONHECIMENTO:

Funções de transferência, análise de estabilidade.
Projeto de controladores para sistemas SISO no domínio s.

CARGA HORÁRIA ESTIMADA EXTRA-CLASSE:

2 horas por semana.

EMENTA:

Sistemas de referência em Eng. Aeronáutica. Transformações de rotação. Dinâmica de corpos rígidos aplicada a aeronaves. Condições de voo de equilíbrio. Simulação de manobras. Dinâmicas longitudinal e latero-direcional. Projeto de controladores SISO para aumento de estabilidade e controle. Fundamentos de Piloto Automático.

OBJETIVOS:

1. Obter o modelo matemático de corpo rígido, em espaço de estados, para aeronaves;
2. Analisar o comportamento linear local em torno de condições de voo de equilíbrio;
3. Simular manobras típicas de ensaios em voo, incorporando efeitos de turbulência e rajadas de vento; Entender as especificações de qualidade de pilotagem, e o impacto das mesmas nos projetos de controle automático;
4. Projetar controladores para aumento de estabilidade e manobrabilidade, a partir da dinâmica linearizada relativa aos eixos longitudinal e latero-direcional das aeronaves, em tempo contínuo.

METODOLOGIA DE ENSINO:

Aulas Expositivas em Quadro-Negro
 Utilização de Transparências ou Slides
 Aulas Práticas Demonstrativas
 Aulas Práticas de Montagem
 Trabalho Teórico Extra-Classe

Trabalho Prático Extra-Classe
 Estudo Dirigido / Listas de Exercícios
 Aulas em Salas de Microcomputadores
 Outros - Especificar:

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

2 provas individuais (30pts + 30pts), sem consulta, e trabalho de simulação computacional (40pts).

PROGRAMA:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Introdução à Eng. Aeronáutica; Introdução aos mecanismos de controle automático em aeronaves;2. Sistemas de coordenadas da terra e do corpo. Transformações de Rotação. Matriz produto vetorial.3. Diferenciação de vetores. Equação de desamarramento. Equações de atitude e de posição.4. Matriz de inércia em uma aeronave. Equações dinâmicas: dedução. Conjunto completo de equações na forma matricial e na forma expandida.5. Representação de forças aerodinâmicas: coeficientes e tabelas.6. Representação de momentos aerodinâmicos. Inclusão dos momentos das forças aerodinâmicas e de tração (passeio do C.G e centro de referência aerodinâmico). Atmosfera padrão.7. Inclusão de Ventos nas equações. Equação de translação nos eixos do vento. Modelo não linear com 3 graus de liberdade: introdução a dinâmica longitudinal.8. Dinâmica Longitudinal: equações de movimento. Modelo não linear de ordem 5 (VT, alpha, theta, Q e H). Interpretação física.9. Condição de equilíbrio de voo: asa nivelada, linha reta. Exemplo de diagramas de simulação em MATLAB para a dinâmica longitudinal. Exemplo de cálculo numérico da condição de equilíbrio.10. Dúvidas sobre condição de equilíbrio e modelo longitudinal. Linearização de modelos dinâmicos não lineares.11. Análise Modal: detalhamento matemático. Autovalores e autovetores.12. Matriz de sensibilidade modal. Modos oscilatórios longitudinais: fugóide e período-curto.13. Dinâmica Látero-direcional: desacoplamento instantâneo. Modos látero-direcionais.14. Modelos matemáticos de turbulência e rajadas de vento.15. Critérios para avaliação das qualidades de voo (“flying qualities”). |
|--|

BIBLIOGRAFIA:

Stevens, B. L. and Lewis, F. L. (1992). Aircraft Control and Simulation. John Wiley & sons, Inc. McLean, D. (1990). Automatic Flight Control Systems . Prentice-Hall.
--

PROFESSOR RESPONSÁVEL:

Leonardo Antônio Borges Tôrres

DATA DA APROVAÇÃO:

--	--