



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

## PROGRAMA DE DISCIPLINA

DEPARTAMENTO:

**ENGENHARIA MECÂNICA**

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME	(T-P)
<b>DEM 1115</b>	<b>MECÂNICA DE VOO</b>	<b>(3-1)</b>

**OBJETIVOS - ao término da disciplina o aluno deverá ser capaz de :**

Compreender conceitos de balanço, estabilidade estática e dinâmica, as equações de mecânica de voo e as variáveis de mecânica de voo. Assimilar como as forças e momentos aerodinâmicos e propulsivos influenciam na estabilidade e controle. Conhecer os principais modos de voo de um avião, bem como suas métricas de qualidade de voo.

**PROGRAMA:**

### TÍTULO E DISCRIMINAÇÃO DAS UNIDADES

#### UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO

- 1.1 - Visão geral da disciplina.
- 1.2 - O escopo da mecânica de voo na engenharia aeroespacial.

#### UNIDADE 2 - SISTEMAS DE EIXOS E NOTAÇÃO

- 2.1 - Eixos da Terra.
- 2.2 - Eixos do corpo: aerodinâmico, vento, estabilidade.
- 2.3 - Atitude e ângulos de Euler.
- 2.4 - Transformações de eixos.
- 2.5 - Transformação da derivada de um vetor.
- 2.6 - Geometria de referência de aeronave.
- 2.7 - Notação: variáveis de estado, forças, momentos, controles.

#### UNIDADE 3 - EQUILÍBRIO ESTÁTICO E BALANÇO (trimagem)

- 3.1 - Balanço, grau de estabilidade longitudinal.
- 3.2 - Equação do momento de arfagem.
- 3.3 - Estabilidade estática longitudinal.
- 3.4 - Estabilidade estática látero-direcional.
- 3.5 - Cálculo da condição de balanço.

#### UNIDADE 4 - EQUAÇÕES DO MOVIMENTO

- 4.1 - Escolha dos sistema de referência e hipóteses de modelagem.
- 4.2 - Síntese das equações do movimento de corpo rígido.
- 4.3 - Forças e momentos atuantes na aeronave.
- 4.4 - Modelo aerodinâmico de pequenas perturbações: derivadas de estabilidade e de controle.

PROGRAMA: (continuação)

- 4.5 - Modelo propulsivo.
- 4.6 - Modelo atmosférico.
- 4.7 - Cálculo do equilíbrio, estado estacionário.
- 4.8 - Linearização das equações do movimento.
- 4.9 - Desacoplamento das equações.
- 4.10 - Dinâmica longitudinal e látero-direcional.

UNIDADE 5 - SOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES DO MOVIMENTO

- 5.1 - Uso das equações linearizadas.
- 5.2 - Transformação de variáveis de estado.
- 5.3 - Funções de transferência do modelo linear.
- 5.4 - Respostas aos controles.
- 5.5 - Método do espaço de estados.
- 5.6 - Resposta a condições iniciais.
- 5.7 - Cálculo da resposta do modelo não linear por integração numérica.

UNIDADE 6 - DINÂMICA LONGITUDINAL

- 6.1 - Resposta aos controles: profundor e manete de combustível.
- 6.2 - Modos de voo: período curto e fugóide.
- 6.3 - Modelos de ordem reduzida: período curto e fugóide.
- 6.4 - Resposta em frequência.
- 6.5 - Métricas de qualidade de voo.

UNIDADE 7 - DINÂMICA LÁTERO-DIRECIONAL

- 7.1 - Resposta aos controles: aileron e leme.
- 7.2 - Modos de voo: rolamento puro, espiral, dutch roll.
- 7.3 - Modelos de ordem reduzida: rolamento puro, espiral, dutch roll.
- 7.4 - Resposta em frequência.
- 6.5 - Métricas de qualidade de voo.

UNIDADE 8 - ESTABILIDADE DINÂMICA

- 8.1 - Critérios de estabilidade e interpretação.
- 8.2 - Polinômio característico e pólos.
- 8.3 - Método de Routh-Hurwitz.
- 8.4 - Autovalores do modelo de espaço de estados.
- 8.5 - Interpretação dos pólos/autovalores no plano complexo.

UNIDADE 9 - QUALIDADE DE VOO

- 9.1 - Modelo de período curto.
- 9.2 - Requisitos de qualidade de voo.
- 9.3 - Classificação de aeronaves e níveis de qualidade de voo.
- 9.4 - Avaliação de pilotos.
- 9.5 - Critérios de dinâmica longitudinal.
- 9.6 - Critérios de dinâmica látero-direcional.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Coordenador do Curso

\_\_\_\_\_  
Chefe do Departamento