
ENE0328 - Tópicos em Controle e Automação
Controle de Atitude de Satélites
Plano de disciplina

1 Informações Gerais

Curso: Engenharia Elétrica, Mecatrônica e Aeroespacial
Período: 2020/1ºsem
Professor: Renato Alves Borges (<http://renato.aerospace.unb.br>)

Horário das aulas: Teoria (Turma A): Terça e Quinta, 14:00 – 15:50

Local: Sala de aula online: Ingressar em aula no Microsoft Teams.

2 Objetivos

Apresentar de forma introdutória os conceitos fundamentais de controle de atitude de pequenos satélites. Serão abordados fundamentos de cinemática e dinâmica de atitude com experimentos práticos e implementações computacionais. Dentre os tópicos a serem apresentados incluem: revisão de álgebra matricial, sistemas de referenciamento, parametrização de atitude, cinemática e dinâmica rotacional, noções de dinâmica orbital.

3 Ementa

1. Introdução à determinação e controle de atitude de espaçonaves.
2. Representação de atitude de um corpo rígido.
3. Satélite em órbita Kepleriana.
4. Cinemática e dinâmica de atitude:
 - Cinemática de atitude;
 - Cinemática da parametrização da atitude;
 - Dinâmica da atitude.
5. Determinação e controle de atitude.

4 Bibliografia

- Principal

- F. L. Markley e J. L. Crassidis, *Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control*. Springer, 2014.

- Complementar

- J. R. Wertz, D. F. Everett, J. J. Puschell, *Space Mission Engineering: The New SMAD*. Microcosm Press, Second Printing, 2015.
- Y. Yang, *Spacecraft Modeling, Attitude Determination, and Control - Quaternion-Based Approach*. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019.
- M. J. Sidi, *Spacecraft Dynamics & Control - A practical engineering approach*. Cambridge, 2006.
- J. R. Wertz, *Spacecraft Attitude Determination and Control*. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- P. C. Hughes, *Spacecraft Attitude Dynamics*. Dover, 2004.
- G. F. Franklin, J. D. Powell, e A. Emami-Naeini. *Sistemas de Controle para Engenharia*, 6^a ed., Bookman, 2013.
- D. Poole. *Álgebra Linear - uma introdução moderna*, 2^a ed., Cengage Learning, 2016.

5 Metodologia de Ensino

A metodologia adotada consiste em conceber, projetar, e implementar um sistema de determinação e controle de atitude para pequenos satélites. O conteúdo será apresentado em aulas síncronas online, plataforma Microsoft Teams, duas vezes por semana, enfatizando os fundamentos, e construindo uma sequência de experiências integradas de aprendizagem com desenvolvimento teórico e simulações computacionais, além de atividades extra-classe assíncronas. Espera-se desenvolver nos alunos habilidades pessoais e interpessoais críticas no contexto de criação de processos e sistemas, enquanto aprimoram simultaneamente o aprendizado dos fundamentos. Os itens listados na ementa do curso serão abordados no contexto do projeto final a ser definido no início das aulas, e avaliados segundo critério apresentado na próxima seção.

6 Critério de Avaliação

A nota final (NF) da disciplina será calculada como a média ponderada de 3 (três) entregas no contexto do projeto final: dois relatórios parciais referentes a exercícios e simulações computacionais (Nota 1 - N1, e Nota 2 - N2), e o trabalho final abordando interface gráfica 3D (Nota 3 - N3).

- **Relatórios parciais - N1 e N2:**

Os relatórios parciais contemplarão questões relacionadas com o projeto final, definindo uma sequência de atividades relacionadas com os itens 2, 3 e 4 da ementa do curso. Serão feitos fora do horário das aulas, em grupo, sendo permitido consulta ao material didático.

- **Trabalho final - N3:**

O tema específico do trabalho final será definido no início das aulas, abordará todo o conteúdo da ementa do curso, e contemplará principalmente implementação em simulador gráfico 3D. O trabalho final será entregue em formato digital, e será realizado em grupo.

As datas prováveis das avaliações são:

Entrega do Relatório 1 (N1)	29/09/2020
Entrega do Relatório 2 (N2)	03/11/2020
Entrega do Trabalho Final (N3)	26/11/2020

A nota final será computada da seguinte forma:

$$NF = \frac{N_1 + N_2 + 2N_3}{4}$$

IMPORTANTE: Para ser aprovado, o aluno deverá ter **nota final NF igual ou superior a 5,0 e presença superior a 75% das aulas**. A frequência será aferida utilizando a funcionalidade de relatórios de presença no Microsoft Teams.

7 Cronograma de execução das atividades para avaliação

O cronograma de execução das atividades previstas ao longo do semestre pode ser visto no site http://renato.aerospace.unb.br/contr_sist_aeroespacial. Eventuais mudanças de dias e/ou horários serão divulgadas com antecedência no referido endereço eletrônico, e na plataforma Teams.

8 Outras informações

É imprescindível que os alunos leiam as informações complementares divulgadas no site da disciplina http://renato.aerospace.unb.br/contr_sist_aeroespacial, e acompanhem o quadro de aviso no mesmo endereço eletrônico. Havendo a necessidade, eventuais mudanças e ajustes poderão acontecer ao longo do semestre com vistas a aumentar a eficiência das atividades e metodologias previstas. Maiores esclarecimentos, favor entrar em contato diretamente com o professor responsável.