

# Instituto Tecnológico de Aeronáutica

## Plano de ensino de disciplina - 1º Período de 2018

### Curso de Engenharia de Computação

- **Nome da disciplina:** EES-10 – Sistemas de Controle I
- **Professor de Teoria:** Rubens J. M. Afonso
- **Professor de Laboratório:** Jackson Paul Matsuura
- **Número de alunos:** 34
- **Carga horária semanal:** 4-0-1-5 - Terças 10:10-12:00 e Quintas 10:10-12:00

#### Objetivos da disciplina:

Apresentar os principais métodos, técnicas e ferramentas utilizados na modelagem e na análise de sistemas lineares em tempo contínuo e no projeto de controladores lineares em tempo contínuo.

O aluno deve aprender como modelar matematicamente um sistema, obter uma relação linear entre os sinais de entrada e saída e a função de transferência do modelo linear, analisar sua estabilidade e sua resposta a diferentes sinais de entrada, perante certos critérios de desempenho.

O aluno deve aprender também a relacionar algumas características de um sistema em malha aberta com características do sistema em malha fechada e deve aprender a projetar um controlador linear de tempo contínuo.

#### Assuntos tratados e cronograma das aulas teóricas:

**S1:** Apresentação da disciplina, introdução ao conteúdo, motivação. Modelos. Modelos

Matemáticos. Linearidade e invariância no tempo. Modelos de sistemas dinâmicos contínuos. Controle por realimentação. Linearização. Orientações sobre as práticas laboratoriais.

**S2:** Transformada de Laplace. Função de transferência. Expansão em frações parciais. Diagrama de Blocos. Resposta ao impulso, resposta geral.

**S3:** Estabilidade. Critério de Routh-Hurwitz. Critério de Nyquist. Atraso.

**S4:** Tipos de sinais e tipos de sistemas. Erro em regime. Resposta ao degrau de Sistemas de 1a. e 2a. ordem. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático. Controle proporcional.

**S5:** Revisão e exercícios. **Avaliação 1.**

**S6:** Resposta em Frequência. Diagrama de Bode.

**S7:** Carta de Nichols-Black. Especificação de desempenho no domínio da frequência. Diagrama de Nyquist usando a resposta em frequência.

**S8:** Projeto de Controladores no domínio da frequência. **Avaliação 2.**

#### **SEMANA DE RECUPERAÇÃO**

**S9:** Controladores PD, PI e PID no domínio da frequência.

**S10: Feriado.** Revisão e Exercícios.

**S11:** Regiões de desempenho no Plano-s. Aproximação de 2a. ordem.

**S12:** O lugar geométrico das raízes. **Avaliação 3.**

**S13:** Avanço de Fase no Plano-s. Controlador PD.

**S14:** Atraso de Fase no Plano-s. Controlador PI. **Feriado.**

**S15:** Avanço e Atraso de fase no Plano-s. Controlador PID. Compensando o atraso de Transporte no Plano-s.

**S16: Avaliação 4.** Revisão.

#### Metodologia de ensino:

- Aulas expositivas com utilização de recursos audiovisuais.
- Aulas de resolução de exercícios e exemplos.
- Vídeos, testes rápidos e testes para apoio ao estudo individual disponibilizados online na plataforma COURSEARA.
- Atividades supervisionadas de laboratório.

## Forma e critérios de avaliação:

- Provas mensais individuais com consulta a uma folha com anotações pessoais.
- Laboratório.
- Exercício na plataforma a serem realizados em casa valendo nota.
- Exame final.
- Média do bimestre =  $(0,7 \times \text{Média das Provas}) + (0,2 \times \text{Laboratório}) + (0,1 \times \text{COURSERA})$ .
- Média final calculada conforme as normas vigentes no ITA.

## Crítérios para presença:

Até 10 minutos de atraso = Atraso

> 10 minutos de atraso = Falta

## Bibliografia:

Dorf, R.C. & Bishop, R.H., Sistemas de controle modernos, 11ª edição, LTC, 2009;

Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., Sistemas de controle para engenharia, 6ª Edição, Bookman, 2013.

## Bibliografia suplementar:

Nise, N.S., Engenharia de Sistemas de Controle, 6a edição, LTC, 2012.

Ogata, K., Engenharia de controle moderno, 4a edição, Prentice-Hall do Brasil, 2004.

Obs: todos os alunos devem criar uma conta no portal COURSEARA: <https://www.coursera.org/>

## Página do curso:

[http://www.ele.ita.br/~rubensjm/EES10\\_2018.htm](http://www.ele.ita.br/~rubensjm/EES10_2018.htm)

## Provas

A serem realizadas no horário das aulas (duração de 100 minutos) nas datas:

<b>Prova</b>	1	2	3	4
<b>Data</b>	22/03	12/04	17/05	12/06

Prof. Rubens J M Afonso  
Sala 173 e Ramal 5991  
[rubensjm@ita.br](mailto:rubensjm@ita.br)  
[www.ele.ita.br/~rubensjm](http://www.ele.ita.br/~rubensjm)