

Ficha 2

| | | | | | | | | |
|--|--------------------|------------------------|--|-----------------|----------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|
| Disciplina: Métodos avançados em sistemas eletrônicos - Tópicos especiais em Sistemas de Controle | | | | | | | Código: EELT7025 | |
| Pré-requisito: Não há | | Co-requisito: | Modalidade: () Presencial (x) Totalmente EaD () % EaD* | | | | | |
| CH Total: 60 CH semanal: 6 | Padrão (PD): 60 | Laboratório (LB): 0 | Campo (CP): 0 | Estágio (ES): 0 | Orientada (OR): 0 | Prática Específica (PE): 0 | Estágio de Formação Pedagógica (EFP): | |
| EMENTA | | | | | | | | |
| Abordagens de controle avançado e suas aplicações. Modelagem e identificação de sistemas lineares. Modelos e identificação de sistemas não-lineares. Fundamentos de controle adaptativo indireto e direto. Fundamentos de controle inteligente. Controle nebuloso (<i>fuzzy control</i>). Fundamentos de controle preditivo baseado em modelo. Outras abordagens de sistemas de controle avançado. | | | | | | | | |
| PROGRAMA | | | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Identificação de sistemas. Modelagem de sistemas dinâmicos. Fundamentos de identificação de sistemas lineares baseada em funções de transferência. Método dos mínimos quadrados em batelada. Método dos mínimos quadrados recursivo. Métodos de identificação de sistemas não-lineares. 2) Fundamentos de controle adaptativo. Controle digital no domínio Z. Controle adaptativo auto-ajustável indireto Controle adaptativo auto-ajustável direto 3) Fundamentos de controle inteligente (baseado em inteligência artificial). 4) Controle nebuloso (<i>fuzzy control</i>) e inteligente em geral. Modelo linguístico do tipo Mamdani. 5) Fundamentos de controle preditivo baseado em modelo. Controle preditivo do tipo GMV, MAC e DMC. 6) Outras abordagens de sistemas de controle avançado. | | | | | | | | |
| OBJETIVO GERAL | | | | | | | | |
| Proporcionar ao estudante a oportunidade de adquirir habilidades quanto ao projeto de sistemas de controle avançado. | | | | | | | | |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | | | | | | | | |
| Analisar e projetar métodos de identificação de sistemas e sistemas de controle avançado incluindo controladores adaptativos, inteligentes e preditivos baseados em modelo. | | | | | | | | |
| PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS | | | | | | | | |
| A disciplina será desenvolvida por meio de aulas semanais, síncronas (apenas nos dias 30/08/2021 e 08/12/2021, esta última caso haja necessidade da aplicação de exame final, das 20h30 às 22h30) e assíncronas (demais datas da disciplina) por 2 dias na semana (2ª e 4ª feira) a serem disponibilizadas para os participantes regularmente matriculados na disciplina, sempre às segundas-feiras antes das aulas assíncronas (EaD). | | | | | | | | |
| IMPORTANTE: O participante deve ter o software Matlab da MathWorks disponível para realização de vários dos exercícios propostos na disciplina. | | | | | | | | |
| O participante terá a opção de visitar o material da aula a qualquer momento que tenha disponibilidade. | | | | | | | | |

O material em Microsoft® Power-Point será disponibilizado em formato pdf e em ambiente computacional Matlab para o aluno com conteúdo e exercícios relacionados a teoria a teoria de identificação e controle avançado de processos.

Cada semana de aula terá associada uma lista de exercícios a ser respondido pelo participante de forma individual e cujo prazo de envio ao professor responsável será duas semanas (sempre às segundas-feira até ½ noite).

a) Sistema de comunicação:

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) será a plataforma **Microsoft® TEAMS**, disponível gratuitamente para todos os estudantes com registro ativo na UFPR. Através deste AVA serão disponibilizadas as aulas, textos auxiliares e livros de apoio serão disponibilizados no mesmo ambiente, bem como a lista de exercícios a cada aproximadamente 3 semanas. Também os alunos são estimulados a buscarem material no FileExchange do *software* Matlab da MathWorks (<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/>) e na plataforma YouTube.

b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados no grupo “Tópicos especiais em Sistemas de Controle – EELT7025 – 2o sem/2021” da plataforma Microsoft® TEAMS unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina EELT7025 por por meio da Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, no Período Especial previsto na **Resolução Nº 22/21-CEPE e Nº 23/21-CEPE**.

c) Tutoria:

O professor responsável pela disciplina atuará como tutor também. Os participantes serão orientados a enviar suas dúvidas por escrito para o professor através do e-mail institucional da UFPR, leandro.coelho@ufpr.br, sendo a resposta do professor-tutor realizada por meio do mesmo e-mail.

AULAS

(S) – Síncrona (aula online com a presença do professor)

(A) – Assíncrona (aula online sem a presença do professor o material confeccionado no Microsoft® PowerPoint (na forma de arquivo pdf) estará disponível para o aluno estudar e tirar dúvidas na próxima aula síncrona, ou via chat na plataforma Microsoft® TEAMS a qualquer momento)

As aulas Síncronas serão das 20h30 às 22h30 (nos dias 30/08/2021 e 08/12/2021, esta última caso haja necessidade da aplicação de exame final) demais aulas Assíncronas ficarão na plataforma **Microsoft® TEAMS**.

Período de 30/08/2021 até 08/12/2021 detalhado na tabela que segue.

| 2a. feira | 4a. feira |
|-----------|-----------|
| 30/08 (S) | 01/09 (A) |
| 06/09 (A) | - |
| 13/09 (A) | 15/09 (A) |
| 20/09 (A) | 22/09 (A) |
| 27/09 (A) | 29/09 (A) |
| 04/10 (A) | 06/10 (A) |
| 11/10 (A) | 13/10 (A) |
| 18/10 (A) | 20/10 (A) |
| 25/10 (A) | 27/10 (A) |
| - | 03/11 (A) |
| 08/11 (A) | 10/11 (A) |
| - | 17/11 (A) |
| 22/11 (A) | 24/11 (A) |
| 29/11 (A) | 01/12 (A) |
| 06/12 (A) | 08/12 (S) |

Média final será divulgada até **01/12/2021** para o e-mail do aluno cadastrado no SIGA e na plataforma **Microsoft® TEAMS**. **Caso a média estiver entre 40 e 70 uma prova será aplicada em 08/12/2021 com todo conteúdo do programa da disciplina.**

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Estão previstas 5 listas de exercícios (atividades teóricas e/ou trabalho computacional em ambiente Matlab), enviadas para o e-mail leandro.coelho@ufpr.br até a ½ noite da segunda-feira (a cada aproximadamente 3 semanas) em que a lista é apresentada para não ter perda de nota por atraso, cada uma delas recebendo uma nota (n_i) de 0 (zero) a 100 (cem), conforme segue:
 - Atividade 1 – Semanas 1-3: Identificar sistemas usando mínimos quadrados em batelada;
 - Atividade 2 – Semanas 4-6: Identificar sistemas usando mínimos quadrados recursivos;
 - Atividade 3 – Semanas 7-9: Projetar de controladores adaptativos;
 - Atividade 4 – Semanas 9-11: Projetar abordagens de controle inteligente;
 - Atividade 5 – Semanas 12-15: Projetar controladores preditivos baseados em modelo.

- **Atividades postadas fora do prazo serão penalizadas com a perda de 20% da nota a cada semana que passa. Enviar arquivo para o e-mail leandro.coelho@ufpr.br com a seguinte extensão no nome nesta ordem EELT7025_Nome_SobrenomeDo Aluno_Atividade_Número (mudar o Número da Atividade conforme a semana para 1,2,3,4 ou 5).**

- A **Média Parcial** ($m_{parcial}$) será calculada pela média das notas obtidas nas atividades, por meio de:

$$m_{parcial} = \frac{\sum_{i=1}^{10} n_i}{10}$$

- A partir do cálculo da **Média Parcial** ($m_{parcial}$), tem-se os participantes **Aprovados por média** no caso de $m_{parcial} \geq 70$ e a **Média Final** (m_{final}) terá o mesmo valor da **Média Parcial** ($m_{parcial}$).
- Os participantes cuja **Média Parcial** ($m_{parcial}$) seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 ($40 \leq m_{parcial} < 70$) será dada a oportunidade de fazer uma **prova de exame final (dia 08/12/2021)**, com todo o conteúdo, ao qual será atribuída uma nota (n_{extra}) entre zero e 100. Neste caso a **Média Final** (m_{final}) (se for igual ou superior a 50 o aluno estará aprovado caso contrário reprovado) será obtida por meio de:

$$m_{final} = \frac{m_{parcial} + n_{extra}}{2}$$

- Participantes cuja **Média Parcial** ($m_{parcial}$) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS, sem direito a prova extra.

A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75% (a postagem das listas propostas e a participação na primeira AULA SÍNCRONA no dia 30/08/2021 serão computadas na frequência do aluno).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AGUIRRE, L. A. Introdução à identificação de sistemas: Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais, Editora da UFMG, 2000.

COELHO, A. A. R., JERONYMO, D. C., ARAÚJO, R. B. Sistemas dinâmicos: Controle clássico e preditivo discreto, Florianópolis, SC: UFSC, 2019.

COELHO, A. A. R.; COELHO, L. S. Identificação de sistemas dinâmicos lineares. Florianópolis, SC: UFSC, 2004.

CAMACHO, E. F.; BORDONS, C. Model predictive control, Springer, 2007.

LJUNG, W. L. System identification: theory for the user, 2nd edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River, USA, 1999.

Artigos técnicos de congressos e artigos de periódicos científicos.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. Adaptive control. Massachusetts: Addison-Wesley, 1989.

KWONG, W. H. Introdução ao controle preditivo com Matlab, Edufscar, 2005.

MACIEJOWSKI, J. M. Predictive control with constraints, Prentice Hall, Upper Saddle River, USA, 2002.

NISE, Norman S. Engenharia de Sistemas de Controle. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderno. 3a. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2000.

Observação: Devido à impossibilidade de empréstimo dos volumes físicos disponíveis na Biblioteca de Ciência e Tecnologia da UFPR, motivada pelas restrições de acesso às edificações da Universidade devido a Pandemia mundial da COVID-19, a bibliografia indicada será disponibilizada de forma temporária na forma de arquivos digitais fornecidos pelas respectivas editoras. Além disso, artigos científicos, tutoriais, notas de aula (muitos deles em língua inglesa) e códigos-fonte em Matlab serão disponibilizados em formato pdf na plataforma **Microsoft® TEAMS**.

Professor da Disciplina: Leandro dos Santos Coelho

Assinatura: _____

Coordenador do Curso: Roman Kuiava

Assinatura: _____