



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Química e
Engenharia de Alimentos



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química

PLANO DE ENSINO TRIMESTRE 2025.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código	Nome da disciplina	Créditos	Período
ENQ3203	Controle de Processos	03	01

II. PROFESSOR MINISTRANTE

Ricardo Antonio Francisco Machado

III. TUTOR

N/A

IV. PRESENÇA NAS ATIVIDADES SÍNCRONAS

Chamada presencial

V. CURSO E PÚBLICO-ALVO

Mestrado/Doutorado em Engenharia Química

VI. EMENTA

Apresentar a ementa da disciplina, disponível no Moodle.

VII. OBJETIVOS

Proporcionar o conhecimento de técnicas e ferramentas para análise dinâmica dos processos químicos e os seus principais equipamentos. Conhecer os principais métodos de projetos de controladores utilizando teoria de controle clássico e controle digital. Conhecer técnicas de identificação dinâmica de processos. Oferecer conhecimentos básicos de inteligência artificial aplicada ao controle de processos e indústria 4.0

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Revisão de modelagem de processos químicos utilizando modelos a parâmetros concentrados;
2. Revisão das técnicas de análise dinâmica de processos químicos e dos principais equipamentos;
3. Revisão da teoria de controle clássico;
4. Introdução à análise de processos multivariáveis;
5. Análise de estabilidade;
6. Identificação de processos com o método dos mínimos quadrados recursivos;
7. Projeto de controladores clássicos: Síntese direta, Controle com modelo interno, Projeto baseada na integral ponderado do erro;

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / FORMA DE TRABALHO
--

<i>O curso será ministrado com atividades presenciais. As atividades serão ofertadas por ferramentas de comunicação que permita o envio do material didático com antecedência, visando que o aluno venha preparado para a aula. Na aula serão utilizadas ferramentas computacionais para o aprendizado. Também será usado quadro e giz, e apresentações didáticas.</i>
--

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

<i>A avaliação será realizada na forma de provas e trabalhos a serem desenvolvidos pelos alunos. Ao final do curso, o aluno deverá apresentar o projeto completo de um sistema de controle, o qual será apresentado na forma de seminário. O conceito final será calculado pela média das notas das provas, do trabalho e da participação nos seminários de apresentação e defesa do projeto.</i>

XI. CRONOGRAMA

Esta disciplina possui Exame Antecipado de Avaliação (EAA): (X)SIM - ()NÃO

Programação para cada aula, O horário da disciplina será das 13:30 às 17:10 h, quinta-feira, na sala EQA 19B. Dependendo do número de alunos inscritos, poderá ocorrer mudança da sala de aula.

1. 12.06 - Apresentação da disciplina, metodologia de avaliação;
2. 19.06 - Modelagem de processos químicos utilizando modelos a parâmetros concentrados; Revisão das técnicas de análise dinâmica de processos químicos e dos principais Revisão da Teoria de controle Clássico; **Definição do projeto a ser desenvolvido ao longo do curso.**
3. 26.06 – Controladores multivariáveis. Análise de processos multivariáveis; Análise de estabilidade; Identificação de processos com o método dos mínimos quadrados recursivos;
4. 03.07 - Projeto de controladores clássicos: Síntese direta, Controle com modelo interno; Projeto baseada na integral ponderado do erro; Introdução aos controladores digitais;
5. 10.07 - Instrumentação e malha de controle fechada para controladores digitais; Introdução ao projeto de controladores utilizando pacotes computacionais dedicados; Controle Preditivo;
6. **De 11 a 30/07 – Recesso e desenvolvimento do trabalho de avaliação final.**
- 08 31.07 - Controle Preditivo Generalizado e Controladores adaptativos.
- 09 07.08 - Introdução a outras técnicas de controle: controle difuso;
10. 14.08 - Controle estatístico e baseado em redes neurais; Inteligência artificial aplicada e indústria 4.0
11. 21.08 – Dia reservado para esclarecimento de dúvidas sobre o projeto
12. 28.08 - Seminário de Avaliação e apresentação do projeto
13. 04.09 - Seminário de Avaliação e apresentação do projeto. 04.09 - Seminário de Avaliação e apresentação do projeto. Encerramento das atividades da disciplina.

XII. BIBLIOGRAFIA

Opções de livre acesso e disponibilização de material

1. Material didático a ser desenvolvido pelo professor e disponibilizado no Moodle;
2. Weblinks disponibilizados via Moodle.
3. Plataformas de software disponíveis no SETIC (Matlab, Unisim, Siemens, Octave)

Literatura disponível na biblioteca central (BU)

1. Albertos, P. e Sala, A. *Multivariable control systems: an engineering approach*. Elsevier Science & Technology Books, 2004.
2. Campos, M. M. E Saito, K. *Sistemas inteligentes em controle e automação de processos*. Ed. Ciência Moderna, 2004.
3. Chen, H-Y. *Molten steel level control of strip casting process monitoring by using self-learning fuzzy controller*. IntechOpen, 2011.
4. Christofides, P. D. e El-Farra, N. *Control of nonlinear and hybrid process systems: Designs for uncertainty, constraints and time-delays*. 1st ed. 2005. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, 2005.
5. Coughanowr, D. R. *Process systems analysis and control*. McGraw-Hill, Inc., 1991.
6. Dunn, W. C. *Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos*. Ed. Bookman, 2013.
7. Fernandez De, J. *Neural and genetic control approaches in process engineering*. IntechOpen, 2012.
8. Franchi, C. M. *Controle de processos industriais: princípios e aplicações*. Ed. Saraiva, 255 p. 2011.

9. Glandt, E. D., Klein, M. T., Edgar, T. F. *Optimization of chemical processes*. McGraw-Hill Chemical Engineering Series, 2001.
10. Gough, W. A. B. *BrainWave®: Model Predictive Control (MPC) for the process industries*. IntechOpen, 2011.
11. Gromaszek, K. *Adaptive robust control of biomass fuel co-combustion process*. IntechOpen, 2018.
12. Hangos, K. M., Bokor, J. e Szederkényi, G. *Analysis and control of nonlinear process systems*. 1st ed. 2004. London : Springer London : Imprint: Springer, 2004.
13. Hrbcek, J. *Implementation of multi-dimensional model predictive control for critical process with stochastic behavior*. IntechOpen, 2011.
14. Louzada, F. et al. *Controle estatístico de processos: uma abordagem prática para cursos de engenharia e administração*. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2013.
15. Luyben, W. L., Luyben, M. L. *Essentials of process control*. McGraw-Hill Chemical Engineering Series, 1997.
16. Mathews, J. H. e Fink, K. D. *Numerical methods using MATLAB – Third Edition*. Prentice Hall, 1999.
17. McMillan, G. K. *Process/industrial instruments and controls handbook*. McGraw-Hill Handbooks, 5th edition, 1999.
18. Memon, Q. A. *Intelligent network system for process control: applications, challenges, approaches*. IntechOpen, 2009.
19. Normey-Rico, J. E. E Morato, M. M. *Introdução ao controle de procesos*. Ed. Edgard Blücher, 2021.
20. Ogata, K. *Engenharia de controle moderno*. Prentice Hall, 1982.
21. Ramli, N. M. *Advanced process control*. IntechOpen, 2018.
22. Rasmudson, A., Anderson, B. Olsson, L., Andersson, R. *Mathematical modeling in Chemical Engineering*. Cambridge University Press, 2014.
23. Roffel, B., Betlem, B. *Process dynamics and control – Modeling for control and prediction*. John Wiley and Sons, Ltda., 2006.
24. Roffel, B. E Betlem, B. *Advanced practical process control*. 1st ed. 2004. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, 2004.
25. **Seborg, D. E., Edgar, T. F., Mellichamp, D. A., Doyle III, F. J. *Process dynamics and control*. Fourth edition. | Hoboken, NJ : JohnWiley & Sons, Inc., 2016.**
26. Sigheiri, L. *Controle automático de processos industriais: instrumentação*. E. Blucher, 1999.
27. Skogestad, S. e Postlethwaite, I. *Multivariable feedback control – Analysis and design*. John Willey and Sons, 1996.
28. Spooner, J. T., Maggiore, M., Ordóñez, R., Passino, K. M. *Stable adaptive control and estimation for nonlinear systems: neural and fuzzy approximator techniques*. John Wiley & Sons, Inc., 2002.

29. Zhu, Y. *Multivariable system identification for process control*. Elsevier Science & Technology Books, 2001.

NOTA IMPORTANTE – DIREITO AUTORAL

As aulas remotas e presenciais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química/UFSC estão protegidas pelas leis de direitos autorais vigentes. Baixar, reproduzir, compartilhar, comunicar ao público, transcrever, transmitir, entre outros, o conteúdo das aulas ou de qualquer material didático pedagógico só é possível COM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO. Respeite a privacidade e os direitos de imagem tanto dos docentes quanto dos colegas. Não compartilhe prints, fotos, etc., sem a permissão explícita de todos os participantes.

O(a) estudante que desrespeitar esta determinação estará sujeito(a) a sanções disciplinares previstas no Capítulo VIII, Seção I, da Resolução 017/CUn/1997 e o estabelecido na Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (legislação sobre direitos autorais e dá outras providências).

AVISO LEGAL: Os docentes do PósENQ não autorizam o uso de imagens, vídeos etc. fora do âmbito do estudo na disciplina.

Agenor Furigo Junior
Coordenador do PósENQ

Prof. Dr. Ricardo Antonio F. Machado
Docente da Disciplina