



Plano de Ensino

Universidade Federal do Espírito Santo

CEUNES - Centro Universitario Norte Do Espirito

Curso: Engenharia Química - São Mateus

Departamento Responsável: Departamento de Engenharia e Tecnologia

Data de Aprovação (Art. nº 91): 05/10/2021

DOCENTE PRINCIPAL : VINICIUS BARROSO SOARES

Matrícula: 2363715

Qualificação / link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7827372090553628>

Disciplina: CONTROLE DE PROCESSOS QUÍMICOS II

Código: DET11748

Período: 2021 / 2

Turma: 36.1

Pré-requisito:

Carga Horária Semestral: 60

Disciplina: DET11565 - SIMULAÇÃO DE PROCESSOS

Disciplina: DET11743 - CONTROLE DE PROCESSOS QUÍMICOS I

Distribuição da Carga Horária Semestral

| Créditos: 3 | Teórica | Exercício | Laboratório |
|-------------|---------|-----------|-------------|
| | 45 | 0 | 15 |

Ementa:

Transformada de Laplace. Solução de equações diferenciais por Transformada de Laplace. Linearização e Variáveis desvios. Sistemas Dinâmicos de Primeira Ordem. Sistemas Dinâmicos de Segunda Ordem e ordem superior. Componentes Básicos de um Sistema de Controle. Malha de Controle com Realimentação. Estabilidade da Malha de Controle. Ajuste do Controlador. Métodos Clássicos de Projeto de Controladores.

Objetivos Específicos:

Compreender a importância de controle de processos e desenvolver ferramentas para regular processos químicos. Representar um modelo no domínio de Laplace. Analisar a resposta de um sistema em regime estacionário e transiente. Avaliar a estabilidade de sistemas dinâmicos. Sintonizar os parâmetros de controladores.

Conteúdo Programático:

1 - Introdução a Controle de Processos

1.1 - Introdução

1.2 - Noções básicas de sistemas

1.3 - Algumas definições importantes

1.4 - Tipos de sistemas de controle

1.5 - Justificativas para o controle de processos

2 - Modelagem matemática de processos químicos

2.1 - Classificação e usos de modelos na engenharia química

2.2 - Princípios gerais de modelagem e elementos adicionais de modelos

2.3 - Definição de modelos estacionários e dinâmicos

2.4 - Definição de modelos lineares e não lineares

3 - Modelos dinâmicos: sistemas lineares

3.1 - Linearização de modelos e variáveis-desvio

3.2 - Representação em espaço de estados

3.3 - Controlabilidade e observabilidade

3.4 - Transformada de Laplace

3.5 - Métodos de expansão em frações parciais

3.6 - Funções de transferência e suas propriedades

3.7 - Álgebra de diagrama de blocos

- 3.8 - Sistemas Lineares de 1ª ordem e 2ª ordem
- 3.9 - Sistemas multicapacitivos e de ordem superior
- 3.10 - Análise de respostas dinâmicas de sistemas lineares a perturbações (degrau, impulso, rampa e pulso)
- 3.11 - Métodos de determinação de parâmetros para identificação de Processos

4 - Representação no domínio da frequência

- 4.1 - Definição de resposta frequencial e procedimento geral de obtenção
- 4.2 - Representação gráfica no diagramas de Bodé
- 4.3 - Análise em frequência de processos simples e sistemas combinados
- 4.4 - Identificação de processos no domínio de frequência.
- 4.5 - Representação gráfica alternativa no diagrama de Nyquist

5 - Controladores Feedback e Malhas de Controle

- 5.1 - Tipos de malhas de controle: malha aberta e malha fechada
- 5.2 - Representação em diagramas de Blocos
- 5.3 - Elementos componentes de uma malha de controle
- 5.4 - Tipos de controladores (P, PI, PID e on-off)
- 5.5 - Ação direta ou reversa
- 5.6 - Funções de transferência e diagrama de blocos da malha fechada
- 5.7 - Resposta dinâmica de sistemas em malha fechada
- 5.8 - Efeitos das ações proporcional, integral e derivativa

6 - Análise de estabilidade

- 6.1 - Definição de processo estável
- 6.2 - Estabilidade de sistemas de controle em malha fechada
- 6.3 - Critério de estabilidade de Routh-Hurwitz
- 6.4 - Técnica do lugar das raízes
- 6.5 - Método de Substituição Direta
- 6.6 - Critério de Bodé

7 - Projeto de Controladores Feedback

- 7.1 - Seleção do tipo de controlador
- 7.2 - Critérios de desempenho estacionários e dinâmicos
- 7.3 - Métodos analíticos e empíricos de ajuste de controladores
- 7.4 - Métodos de Ziegler-Nichols
- 7.5 - Método de Síntese Direta
- 7.6 - Controle com modelo interno (IMC)
- 7.7 - Sínteses em resposta de frequência: critérios de margem de ganho e margem de fase

Metodologia:

1. Dinâmica minute paper online chat de dúvidas.
2. Formulários do Google com questões abertas e fechadas para fazer avaliações individuais e online.
3. Seminários com breves apresentações orais.
4. Simulações em computador.

Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem :

Atividades avaliativas para o aluno fazer na forma síncrona e/ou assíncrona. A Média Parcial (MP) será calculada pela média aritmética das atividades avaliativas. Para aprovação o aluno deverá ter MP maior ou igual a 7,0 e frequência maior ou igual a 75%. A Prova Final (PF) será realizada de forma síncrona (ou assíncrona) envolvendo todo o conteúdo apresentado na disciplina. A Média Final (MF) será calculada fazendo a média aritmética MP e PF. Para aprovação o aluno deverá ter MP maior ou igual a 5,0 e frequência maior ou igual a 75%. A frequência será contabilizada mediante link disponibilizado para os alunos no chat durante as aulas síncronas.

Bibliografia básica:

- ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, controle e automação de processos. Rio de Janeiro: LTC, 2005. xiii, 270 p. (Quatro exemplares, Biblioteca Setorial do CEUNES)
- BALBINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner João. Instrumentação e fundamentos de medidas. Rio de Janeiro: LTC, 2007. nv. (Quatro exemplares, Biblioteca Setorial do CEUNES)
- BARCZAK, C.L., Controle digital de sistemas dinâmicos. Ed. Edgar Blücher Ltda., 1995.
- BHATTACHARTYYA, S. P.; Chapellat, H.; Keel, L. H., Robust Control- The parametric approach. Prentice hall PTR, 1995.
- HEMERLY, Elder Moreira. Controle por computador de sistemas dinâmicos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. 249 p.
- JOHNSON, C. D., Process control instrumentation technology. John Willey&Son, 1982.
- MARLIN, T.E., Process Control-designing process and control systems for dynamic performance. McGraww-Hill International Editions, 1995.
- OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 788 p.
- OGGUNNAIKE, B.^a; Ray, W.H., Process dynamics, modeling and control. Oxford University Press, 1994.

SMITH, Carlos A.; CORRIPIO, Armando B. Princípios e prática do controle automático de processo. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2008. xv, 505 p.

STEPHANOPOULOS, George. Chemical process control: an introduction to theory and practice. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall: Pearson Education, 1984. xxi, 696 p. (Oito exemplares, Biblioteca Setorial do CEUNES)

Bibliografia complementar:

Cronograma:

| Aula | Data | Descrição | Exercícios | Observações |
|------|------------|-----------|------------|-------------------------|
| 01 | 04/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 02 | 08/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 03 | 11/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 04 | 15/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 05 | 18/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 06 | 22/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 07 | 25/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 08 | 29/11/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 09 | 02/12/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 10 | 06/12/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 11 | 09/12/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 12 | 13/12/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 13 | 16/12/2021 | | | Aula na forma síncrona. |
| 14 | 10/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 15 | 13/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 16 | 17/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 17 | 20/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 18 | 24/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 19 | 27/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 20 | 31/01/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 21 | 03/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 22 | 07/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 23 | 10/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 24 | 14/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 25 | 17/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 26 | 21/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 27 | 24/02/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 28 | 07/03/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 29 | 10/03/2022 | | | Aula na forma síncrona. |
| 30 | 14/03/2022 | | | Aula na forma síncrona. |

Observação:

TODAS AS AULAS SERÃO NA FORMA SÍNCRONA.