

DEPARTAMENTO: Tecnologia Industrial**DISCIPLINA:** Controle e Simulação de Processos | **SIGLA:** 5CSP003**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 54h | **TEORIA:** 54h | **PRÁTICA:** 0h**CURSO:** Engenharia de Produção - Habilitação Mecânica**PRÉ-REQUISITOS:** 4CALD03

EMENTA: Controle automático de processos: características estáticas e dinâmicas do processo, do controlador e do elemento final. Transformada de Laplace. Classificação de sistemas dinâmicos: de ordem zero, de 1ª Ordem, de 2ª Ordem e de ordem superior. Função de transferência e diagrama de blocos. Sistemas não interativos e interativos. Respostas de sistemas e conceito de tempo morto. Estudo frequencial. Sistemas em malhas fechadas. Atuação do controlador. Estabilidade de sistemas. Teste de estabilidade Routh Hurwitz. Resposta em frequência. Obtenção do diagrama de Bode. Simulação de processos.

PLANO DE ENSINO - Semestre 2024/1

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA: Proporcionar aos acadêmicos a oportunidade de adquirir conhecimentos de controle automático de processos para aplicação em processos industriais e de manufatura modernos.

Objetivos de Aprendizagem (Objetivos específicos)

- Oportunizar ao acadêmico o conhecimento aos diferentes tipos de sistemas e técnicas de controle existentes.
- Familiarizar, o aluno, com as ferramentas matemáticas necessárias para modelar um sistema de modo que o mesmo aprenda a obter a função de transferência para diferentes sistemas.
- Propiciar ao aluno o conhecimento para que o mesmo possa realizar a análise da reação de diferentes sistemas, perante a

excitação por diferentes tipos de sinais de entrada.

- Permitir a compreensão das principais ações de controle existentes e seu efeito em diferentes tipos de sistemas.
- Propiciar ao aluno o aprendizado de diferentes técnicas usadas para análise de estabilidade de sistemas de controle.
- Capacitar o aluno a realizar análise em frequência por intermédio de diagramas de Bode.

Cronograma de Atividades

| Conteúdo | CH | Formato | Atividade Avaliativa |
|---|----|-------------------|--|
| 1. Introdução 1.1 Apresentação da disciplina; 1.2 Metodologia de ensino utilizada; 1.3 Avaliação; | 3h | Presencial | Avaliação 1 Escrita e individual 30% exercícios 70% ativ. avaliativa Peso 25% |
| 2. Modelagem Matemática de Sistemas Dinâmicos 2.1. Transformada de Laplace | 3h | Presencial | |
| 2.2. Função de Transferência 2.3. Classificação de sistemas dinâmicos 2.4. Diagrama de Blocos | 3h | Presencial | |
| Avaliação 1 | 3h | Presencial | |
| 3. Resposta dinâmica dos sistemas lineares 3.1. Sistemas de 1ª Ordem, de 2ª Ordem | 3h | Presencial | Avaliação 2 Escrita e individual 30% exercícios 70% ativ. avaliativa Peso 25% |
| 4. Estabilidade de Sistemas 4.1. Teste de estabilidade Routh Hurwitz | 3h | Presencial | |
| 5. Resposta em Frequência 5.1. Obtenção e análise do diagrama de Bode | 3h | Presencial | |
| Revisão | 3h | Presencial | |
| Avaliação 2 | 3h | Presencial | |

| | | | |
|--|------------|-------------------|---|
| 6. Diagrama do Lugar das Raízes; | 3h | Presencial | <p style="text-align: center;">Avaliação 3</p> <p style="text-align: center;">Escrita e individual 30% exercícios 70% ativ. avaliativa Peso 25%</p> |
| 6.1. Condição de Módulo e de Fase | 3h | Presencial | |
| 7. Ações De Controle Básicas e Projeto de Controladores | 3h | Presencial | |
| 7.1. Controlador Proporcional | 3h | Presencial | |
| 7.2. Controlador Proporcional Integral 7.3. Controlador Proporcional Derivativo | 3h | Presencial | |
| 7.4. Controlador PID 7.5. Controlador Atraso e Avanço de Fase. | 3h | Presencial | |
| 8. Simulação de processos | 3h | Presencial | |
| Revisão | 3h | Presencial | |
| Avaliação 3 | 3h | Presencial | |
| Apresentação final do trabalho da disciplina | 3h | Presencial | |
| Carga Horária Total | 54h | | |

| |
|--|
| Sistema de Avaliação |
| Avaliação do Aluno: A qualidade do desempenho do aluno será avaliada com base no desenvolvimento das seguintes atividades e com os seguintes critérios: Avaliação 1 (35%) + Avaliação 2 (35%) + Trabalho (30%) |
| Metodologia de Ensino-Aprendizagem |
| Recursos pedagógicos: vídeos, animações, <i>serious games</i> , hipertextos, imagens, infográficos, áudios, e-books, tabelas, mapas, tutoriais, entre outros, conforme postagens no diretório da disciplina no Moodle e MS Teams Atendimentos individualizados aos alunos pelo professor via MS Teams ou email: kamila.k@udesc.br. O agendamento dos horários deve ser realizado diretamente com o professor. Os períodos disponibilizados para atendimento individualizado são: terças-feiras das 15:00 às 17:00. *O conteúdo da disciplina apresentado anteriormente no cronograma de atividades será ministrado por meio de aulas expositivas participativas, através de apresentação em Power Point. O material didático será disponibilizado na plataforma Moodle. |
| Requerimento de Segunda Chamada |
| A Resolução 050/2020 Consuni, Art. 7º, § 4º dispõe que o discente regularmente matriculado que deixar de comparecer a qualquer das avaliações nas datas fixadas pelo docente, poderá solicitar segunda chamada da avaliação; para tal, deverá enviar o <i>Requerimento para Avaliação de 2ª Chamada</i> juntamente com documento comprobatório, se houver, através do seu e-mail institucional (CPF@edu.udesc.br) para o Departamento de Tecnologia Industrial no e-mail dti.ceplan@udesc.br , no prazo de 5 (cinco) dias úteis contados a partir da data de realização da avaliação, sendo aceitos os pedidos devidamente justificados. De acordo com o Regimento Geral da Udesc, Art. 219 e Art. 220, recorrer a meios fraudulentos com o propósito de lograr aprovação ou promoção constitui infração sujeita a penalidades disciplinares, tais como Advertência, Repreensão, Suspensão e Expulsão. Informações sobre realização de Prova de 2ª Chamada A Resolução nº 039/2015-CONSEPE regulamenta o processo de realização de provas de segunda chamada. Segundo esta normativa, O acadêmico regularmente matriculado que deixar de comparecer a qualquer das avaliações nas datas fixadas pelo professor, poderá solicitar segunda chamada desta avaliação através de requerimento por ele assinado, ou por seu representante legal, entregue na Secretaria de Ensino de Graduação e/ou Secretaria do Departamento, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, contados a partir da data de realização da avaliação, sendo aceitos pedidos, devidamente comprovados e que se enquadrem em um das seguintes situações: I - problema de saúde do aluno ou parente de 1º grau, devidamente comprovado, que justifique a ausência; II - ter sido vítima de ação involuntária provocada por terceiros, comprovada por Boletim de Ocorrência ou documento equivalente; III - manobras ou exercícios militares comprovados por documento da respectiva unidade militar; IV - luto, comprovado pelo respectivo atestado de óbito, por parentes em linha reta (pais, avós, filhos e netos), colaterais até o segundo grau (irmãos e tios), cônjuge ou companheiro (a), com prazo de até 5 (cinco) dias úteis após o óbito; V - convocação, coincidente em horário, para depoimento judicial ou policial, ou para eleições em entidades oficiais, devidamente comprovada por declaração da autoridade competente; VI - impedimentos gerados por atividades previstas e autorizadas pela Chefia de Departamento do respectivo curso ou instância hierárquica superior, comprovada através de declaração ou documento equivalente; VII - direitos outorgados por lei; VIII - coincidência de horário de outras avaliações do próprio curso, comprovada por declaração da chefia de departamento; IX – convocação para competições oficiais representando a UDESC, o Município, o Estado ou o País; X – convocação pelo chefe imediato, no caso de acadêmico que trabalhe, em documento devidamente assinado e carimbado, contendo CNPJ da empresa ou equivalente, acompanhado de documento anexo que comprove o vínculo empregatício, como cópia da carteira de trabalho ou do contrato ou de documento equivalente. Importante: O requerimento deverá explicitar a razão que impediu o acadêmico de realizar a avaliação. |

Bibliografia Básica

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 5ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2010.

NISE, N. S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2012.

CASTRUCCI, P. B. L.; BITTAR, A.; SALES, R. M. **Controle Automático**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2011.

Bibliografia Complementar

GOLNARAGHI F., KUO, B. C. **Sistemas de Controle Automático**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2012.

SIGHIERI, L.; NISHINARI, A. **Controle automático de processos industriais: instrumentação**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1973.

DORF, R. C.; BISHOP, R. H. **Sistemas de Controle Modernos**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2011.

CETINKUNT, S. **Mecatrônica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2008.

FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2011.

APÊNDICE

Cronograma provável de aulas:

| Conteúdo | Data |
|---|-------|
| 1. Introdução 1.1 Apresentação da disciplina; 1.2 Metodologia de ensino utilizada; 1.3 Avaliação; | 26/02 |
| 2. Modelagem Matemática de Sistemas Dinâmicos 2.1. Transformada de Laplace | 04/03 |
| 2.2. Função de Transferência 2.3. Classificação de sistemas dinâmicos 2.4. Diagrama de Blocos | 11/03 |
| Avaliação 1 | 18/03 |
| 3. Resposta dinâmica dos sistemas lineares 3.1. Sistemas de 1ª Ordem, de 2ª Ordem | 25/03 |
| 4. Estabilidade de Sistemas 4.1. Teste de estabilidade Routh Hurwitz | 01/04 |
| 5. Resposta em Frequência 5.1. Obtenção e análise do diagrama de Bode | 08/04 |
| Avaliação 2 | 15/04 |
| 6. Diagrama do Lugar das Raízes; | 22/04 |
| 6.1. Condição de Módulo e de Fase | 29/04 |
| 7. Ações De Controle Básicas e Projeto de Controladores 7.1. Controlador Proporcional | 06/05 |
| 7.2. Controlador Proporcional Integral | 13/05 |
| 7.3. Controlador Proporcional Derivativo | 20/05 |
| 7.4. Controlador PID 7.5. Controlador Atraso e Avanço de Fase. | 27/05 |
| 8. Simulação de processos | 03/06 |
| Apresentação final do trabalho da disciplina | 10/06 |
| Avaliação 3 | 17/06 |
| Considerações finais | 24/06 |