

Escola de Engenharia
Departamento de Sistemas Elétricos de Automação e Energia

Dados de identificação

Disciplina: SISTEMAS DE CONTROLE I - B			
Período Letivo: 2020/2			
Professor Responsável: JOAO MANOEL GOMES DA SILVA JUNIOR			
Sigla: ENG10004	Créditos: 4		
Carga Horária: 60h	CH Autônoma: 10h	CH Coletiva: 50h	CH Individual: 0h

Súmula

Modelagem e identificação de sistemas dinâmicos. Conceitos básicos e problemas fundamentais em sistemas de controle. Controladores PID: Teoria e ajuste. Projeto de controladores para sistemas monovariáveis via método do lugar das raízes. Aspectos não-lineares em sistemas de controle.

Currículos

Currículos	Etapa	Pré-Requisitos	Natureza
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	6	(ENG10017) SISTEMAS E SINAIS	Obrigatória
ENGENHARIA DE ENERGIA		(ENG10017) SISTEMAS E SINAIS	Eletiva
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	7	(ENG10017) SISTEMAS E SINAIS	Eletiva

Objetivos

Dar ao aluno noções básicas de modelagem de processos dinâmicos e identificação de parâmetros de funções de transferência a partir de ensaios. Compreensão da importância da realimentação e de seus efeitos em sistemas de controle. Capacitar o aluno ao projeto, implementação e utilização de compensadores para processos industriais monovariáveis segundo a teoria clássica de controle, e a análise de efeitos não lineares sobre este projeto.

Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
1 a 2	Conceitos básicos em Engenharia de Controle	- Realimentação, controle em malha fechada. - Funções de transferência em malha fechada. - Estabilidade. - Desempenho em regime permanente. - Desempenho transitório.
3 a 5	Controladores PID	- Ações básicas de controle: ação proporcional, ação integral e ação derivativa. - Controlador PID analógico: formas de implementação - Controlador PID digital

		<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste de controladores PID baseados em ensaios elementares
6 a 7	Modelagem e identificação de processos	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos da modelagem; tipos de modelos; etapas da modelagem - Modelos de processos industriais: servomecanismos, processos térmicos, de nível e de pressão. - Modelos linearizados: ponto de operação, linearização, domínio de validade do modelo linear, obtenção de funções de transferência. - Identificação de parâmetros de funções de transferência com base na resposta ao salto: processos de 1a. ordem e de 2a. ordem, processos integradores e com atraso de transporte.
8 a 12	Projeto de controladores por alocação de polos	<ul style="list-style-type: none"> - Escolha das alocações de polos desejadas: especificações de desempenho transitório, dominância, estabilidade. - Projeto de controladores através da Equação Diofantina. - Método do lugar das raízes: fundamentos; traçado; aplicação à análise de sistemas realimentados; cálculo do ganho crítico e margem de ganho. - Aplicação do método do Lugar das raízes no projeto de controladores.
13 a 15	Não-linearidades em sistemas de controle	<ul style="list-style-type: none"> -Tipos de não-linearidades e seus efeitos em sistemas de controle. - Cancelamento de não-linearidades. - Saturação em atuadores: perda do seguimento de referência, windup da ação

		integral, estratégias de anti-windup. - Compensação de zona-morta em atuadores. - Programação de ganhos.
16 a 17	Atividade Autônoma	- Desenvolvimento de Trabalho/Projeto
18	Atividade de recuperação	- Exame

Metodologia

Os conteúdos programáticos da disciplina serão desenvolvidos através de aulas expositivas ministradas de forma remota síncrona (no horário previsto para a disciplina) e atividades autônomas (individuais ou em grupo) na forma de estudo dirigido e desenvolvimento de projetos e/ou trabalhos. As aulas expositivas poderão ser enriquecidas com a apresentação de simulações numéricas e eventual apresentação de experimentos práticos.

As aulas remotas síncronas serão ministradas via plataformas de videoconferência como Microsoft Teams (preferencialmente), MConf, Google Meet, Zoom ou outros. Estas aulas serão gravadas e disponibilizadas aos alunos em plataforma a ser definida pelo professor.

Testes periódicos online assíncronos para avaliação de conhecimento poderão ser realizados via plataforma Moodle.

Materiais de apoio e complementares serão disponibilizados também na plataforma Moodle.

A entrega de trabalhos e outros documentos (incluindo provas) serão feitas apenas através da plataforma Moodle, em formato .pdf (outros formatos não serão aceitos)

Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem:

Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais.

Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio.

A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas;

Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores.

Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais.

É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida.

Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Carga Horária

Teórica: 60 horas

Prática: 0 horas

Experiências de Aprendizagem

Solução, em sala de aula, de exercícios teóricos propostos pelo professor.

Realização de simulações digitais de sistemas de controle.

Desenvolvimento de trabalhos especificados pelo professor.

Critérios de Avaliação

O desempenho do aluno será avaliado por meio de duas provas teóricas, trabalhos e/ou projetos realizados de forma autônoma, testes assíncronos na plataforma Moodle e testes orais.

As provas serão realizadas de forma síncrona, devendo ser resolvidas no horário da aula.

As provas gerarão as notas N1 e N2. Os demais trabalhos e testes gerarão a nota NT.

A partir das notas a nota final NF através da seguinte fórmula:

$$NF = 0,80 * (N1 + N2) + 0,20 * NT$$

Será considerado aprovado por média o aluno que satisfizer simultaneamente os 2 critérios a seguir:

a) nota igual ou superior a 5,0 EM CADA UMA das duas provas (N1 e N2);

b) NF maior ou igual a 6,0.

Aos alunos aprovados por média serão atribuídos conceitos em função da nota NF.

Os alunos não aprovados por média, poderão realizar atividade de recuperação prevista. (vide item específico)

De acordo com a Resolução do CEPE sobre o ERE, durante o período em que perdurar o ERE, fica inaplicável a atribuição de conceito FF, prevista no §2º, do Art. 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.

Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixaram de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico.

Para os casos previstos no §1º, a justificativa do registro NI deverá conter a referência ao período de excepcionalidade.

Os casos de não informação de conceito durante o ERE, deverão ser resolvidos até o fim do segundo período letivo, após o fim da situação emergencial de saúde.

Atividades de Recuperação Previstas

Todos os alunos não aprovados por média terão direito à realização de um exame final, versando sobre todo o conteúdo da disciplina.

O exame será composto de uma parte escrita, realizado de forma síncrona, e de uma arguição oral, em horário específico acordado pelo professor da disciplina.

Da avaliação do exame resulta a nota NE.

Uma nota final recuperada (NR) do aluno será então calculada pela fórmula que segue:

$$NR = (0,8 * NF + 1,2 * NE) / 2$$

ou seja, a média ponderada entre NF (com peso 0,8) e NE (com peso 1,2)

Será considerado aprovado com conceito C o aluno que satisfizer simultaneamente os 2 critérios seguintes:

- a) nota recuperada (NR) igual ou superior a 6,0;
b) nota no exame (NE) igual ou superior a 6,0.
Caso contrário, o aluno será considerado reprovado com conceito D.

Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

As notas da prova P1 serão divulgadas até o dia anterior à prova P2. As notas dos trabalhos, testes assíncronos e a nota P2 será divulgada com no mínimo 72 horas antes da data do exame final

Bibliografia

A Bibliografia Básica Essencial deve estar disponível de forma digital.

Básica Essencial

Bazanella, Alexandre Sanfelice; Gomes da Silva Junior, Joao Manoel. Sistemas de controle: princípios e métodos de projeto. UFRGS, 2005. ISBN 8570258496.
--

Básica

Astrom, Karl Johan; Hagglund, Tore. Pid controllers: theory, design, and tuning. ISA, 1995. ISBN 978-1556175169.
--

Franklin, Gene F.; Powell, J. David; Emami-Naeini, Abbas. Feedback control of dynamic systems. Prentice Hall, ISBN
--

Ogata, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. Prentice Hall do Brasil, ISBN 8587918230.

Complementar

Dorf, Richard. Modern control systems. Prentice Hall, ISBN 0131457330.
--

Kuo, Benjamin C. Automatic control systems. Wiley, ISBN 0471134767.

Outras Referências

Observações

Parte das aulas poderá ser ministrada por alunos de pós-graduação em estágio docência ou doutores da área em estágio pós-doutoral na UFRGS.