



PMR3302 – Sistemas Dinâmicos I para Mecatrônica Escola Politécnica - USP

Docentes

Prof. Eduardo L.L. Cabral
Sala MS-22
Email: elcabral@usp.br
Horário de atendimento: 3ª feira depois da aula

Prof. Eduardo Aoun Tannuri
Sala MS-23
Email: eduat@usp.br
Horário de atendimento: 5ª feira depois da aula

Profa. Larissa Driemeier
Sala MS-11
Email: driemeie@usp.br
Horário de atendimento: 3ª feira das 14hs00 às 15hs50

Prof. Marcílio Alves
Sala MS-11
Email: malaves@usp.br
Horário de atendimento: 3ª feira das 14hs00 às 15hs50

Horários de Aulas

Teoria: 3ª 09h20 – 10h00
 5ª 07h30 – 09h10

Laboratórios: P01A 6ª 13h10-14h50 (Sala A6) - Profa. Larissa Driemeier
 P02A 6ª 15h00-16h40 (Sala A6) - Profa. Larissa Driemeier
 P03B 6ª 13h10-14h50 (Sala A6) - Prof. Marcílio Alves
 P04B 6ª 15h00-16h40 (Sala A6) - Prof. Marcílio Alves

Conteúdo

Modelagem de Sistemas Mecânicos. Linearização e Representação em espaço de estados. Transformada de Laplace. Representação de EDO e uso da Transformada de Laplace. Função de Transferência. Diagramas de blocos. Resposta de Sistemas Lineares de 1ª, 2ª e ordem superior: transitória e forçada. Redução de ordem. Estabilidade.

Bibliografia

Bibliografia Básica

1. Ogata, K. *Engenharia de Controle Moderno*. 5ª ed., 2010 (Livro Texto).
2. Garcia, C. *Modelagem e simulação de processos industriais e de sistemas eletromecânicos*. 2ª ed. São Paulo: EDUSP, 2005.
3. Castrucci, P.L.; Bittar, A.; Moura Sales, R. *Controle Automático*, Editora LTC, 2011.

Bibliografia complementar

4. Dorf, R.C. *Modern Control Systems*, Addison-Wesley, 10th Edition, 2004.
5. Aström, Karl J. ; Murray, Richard M. *Feedback Systems*, Princeton University Press, 1st Edition, 2008. O pdf pode ser baixado: http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php?title=Main_Page.
6. Close, Charles M.; Frederick, Dean K.; Newell, Jonathan C. *Modeling and analysis of dynamic systems*. 3ª ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2002.
7. Palm III, W.J. *Introdução ao MATLAB para engenheiros*. 3ª ed., McGraw Hill, 2013.
8. França, L.N. F.; Matsura, A. Z. *Mecânica Geral*. 3ª. ed., Ed. Edgar Blucher.

Funcionamento da disciplina

- A avaliação da disciplina é baseada em provas e trabalhos.
- Os trabalhos consistem de problemas práticos da área de dinâmica de sistemas e são realizados durante as aulas de laboratório.
- As provas são realizadas durante as aulas de teoria.

Critério de avaliação

A média das provas é dada por:

$$MP = 0,5P_1 + 0,5P_2$$

onde P_1 é a nota da primeira prova e P_2 é a nota da segunda prova.

A média de Laboratório é calculada através da média dos exercícios de sala (M_{ex}) e a nota do Trabalho (T),

$$ML = 0,5M_{ex} + 0,5T$$

A média final (M) é definida como,

$$M = 0,7MP + 0,3ML$$

O aluno é aprovado se $M \geq 5,0$.

A recuperação consiste de uma prova escrita. A média no caso do aluno que fizer a prova de recuperação é dada por:

$$MF = 0,5M + 0,5P_R$$

onde MF é a média após a recuperação, M é a média antes da recuperação e P_R é a nota da prova de recuperação.

Regras para a solicitação de prova substitutiva

- A prova substitutiva contempla a matéria toda, independentemente de o aluno ter perdido a prova 1 ou prova 2.
- As solicitações para realização da prova substitutiva deverão ser encaminhadas ao professor, acompanhado de documentação comprobatória.
- O aluno terá no máximo uma semana para a apresentação da solicitação e documentação comprobatória.
- Documentos aceitos para justificativa: atestados médicos, boletim de ocorrência, atestado de óbito de parentes em primeiro grau.
- Para o caso de declaração de participação em eventos oficiais representando a EPUSP e reconhecidos pela mesma (ex.: SIICUSP, competição Mini Baja, etc), a mesma deve ser emitida pelo professor coordenador ou orientador, que deve pertencer à EPUSP.
- Para o caso de conflitos com outras disciplinas apresentar atestado de matrícula e calendário de aulas e provas que comprove a simultaneidade de data de prova.
- Situações não previstas nos itens acima serão avaliadas individualmente.

Regras para aulas de Laboratório

- A presença nas aulas de laboratório é obrigatória, sendo que o limite de faltas é de 01 aula.
- O aluno poderá assistir as aulas SOMENTE na turma em que estiver inscrito. Não há substituição de aulas.
- O aluno terá 8 notas de exercícios em sala e a média dessas notas irá compor a nota Mex (verifique o item Critérios de Avaliação).
- O projeto será definido na quarta aula e as entregas estarão divididas entre as aulas 06 e 07.
- A tolerância para entrar na sala de aula é de 10 minutos após o horário oficial de início (13h10 ou 15h10).

Programa aula a aula - Teoria

	Data	Tópico
1	19/023	Introdução à disciplina e Conceitos básicos de sistemas dinâmicos e de modelagem matemática de sistemas dinâmicos
2	21/02	Sistemas mecânicos: elementos básicos (massa, mola, amortecedor, fonte e transformador)
3	26/02	Sistemas mecânicos: elementos básicos (massa, mola, amortecedor, fonte e transformador)
4	28/02	Exemplos de modelos de sistemas mecânicos
5	07/03	Exemplos de modelos de sistemas mecânicos
6	12/03	Sistemas mecânicos: Método de Lagrange para obtenção de modelos
7	14/03	Sistemas mecânicos: Método de Lagrange para obtenção de modelos
8	19/03	Sistemas mecânicos: Método de Lagrange para obtenção de modelos
9	21/03	Representação de sistemas dinâmicos na forma do espaço dos estados. Linearização de sistemas dinâmicos
10	26/03	Linearização de sistemas dinâmicos
11	28/03	Linearização de sistemas dinâmicos
12	02/04	Conceitos Básicos de Funções de Variáveis Complexas e Introdução à Transformada de Laplace
13	04/04	Introdução à Transformada de Laplace. Transformada de funções notáveis.
14	09/04	Transformada de Laplace: propriedades, métodos práticos de obtenção.
15	11/04	Transformada de Laplace: exemplos de cálculo.
16	23/04	PROVA 1 + Entrega do TRABALHO 1
17	25/04	Transformada Inversa de Laplace: conceitos básicos e expansão em frações parciais.
18	30/04	Transformada Inversa de Laplace: expansão em frações parciais.
19	02/05	Transformada Inversa de Laplace. Aplicações à solução de equações diferenciais ordinárias lineares
20	07/05	Propriedades da Convolução e Função de Transferência
21	09/05	Obtenção da função de transferência a partir das equações diferenciais. Relação com a representação no espaço de estados
22	14/05	Representação de sistemas dinâmicos por diagrama de blocos. Diagrama de Blocos: manipulação e aplicações.
23	16/05	Sistemas de 1ª ordem: conceitos básicos - equação diferencial geral, função de transferência geral, polo e zero, parâmetros físicos (ganho e constante de tempo)
24	21/05	Sistemas de 1ª ordem: resposta a condição inicial, impulso, degrau e rampa.
25	23/05	Sistemas de 1ª ordem: influência do ganho, do polo (constante de tempo) e do zero na resposta temporal.
26	28/05	Sistema especiais de 1ª ordem: integrador e derivador
27	30/05	Sistemas de 2ª ordem: conceitos básicos - equação diferencial geral, função de transferência geral, polos, parâmetros físicos (ganho, frequência natural, coeficiente de amortecimento e constante de decaimento)
28	04/06	Sistemas de 2ª ordem: resposta a impulso e degrau, tipos de sistemas quanto ao grau de amortecimento. influência do coeficiente de amortecimento na resposta temporal
29	06/06	Sistemas de ordem superior
30	11/06	Polos dominantes e redução de ordem de modelos de sistemas dinâmicos
31	13/06	Caracterização de resposta transitória
32	18/06	Estabilidade de sistemas dinâmicos
33	25/06	PROVA 2 + Entrega do TRABALHO 2
34	02/07	PROVA Substitutiva

Programa aula a aula - Laboratório

	Datas		Tópico
1	01/03	08/03	Introdução ao modelamento e uso do software
2	15/03	22/03	Introdução à programação em MatLab
3	29/03	05/04	Resolução de Equações Diferenciais - Sistemas Lineares e Não Lineares
4	12/04	26/04	Projeto e Transformada de Laplace
5	03/05	10/05	Funções de Transferência
6	17/05	24/05	Diagrama de Blocos e Simulink (Entrega Primeira Parte do Trabalho)
7	31/05	07/06	Análise de Sistemas de Primeira Ordem (Entrega Segunda Parte do Trabalho)
8	14/06	28/06	Análise de Sistemas de Segunda Ordem