

Controlo - 2006/2007 - 1º Semestre				PROGRAMAÇÃO PREVISTA				SUMARIOS AULAS TEÓRICAS			
Semana	Teóricas - faseamento previsto			Teóricas - sumários Turmas 14301, 14302, 14303		Nº alunos	Teóricas - sumários Turmas 14304, 14305, 14306		Nº alunos		
1ª semana	1ª aula	11.Set.06	Apresentação da disciplina e regras de funcionamento	Apresentação da disciplina. Regras de funcionamento. Início da introdução ao controlo. Até Slide 4/Cap.1		48	Apresentação da disciplina. Regras de funcionamento. Início da introdução ao controlo. Até Slide 4/Cap.1		24		
	2ª aula	14.Set.06	Introdução ao Controlo	Introdução ao Controlo. Até Slide 23/Cap.1		15	Introdução ao Controlo. Até Slide 22/Cap.1		42		
	3ª aula	15.Set.06	Modelação. Representação matemática	Conclusão da Introdução ao Controlo. Modelação de Sistemas mecânicos de translação. Lei de Newton. Exemplo. Função de Transferência. Até Slide 10/Cap2-Parte I		17	Conclusão da Introdução ao Controlo. Modelação de Sistemas mecânicos de translação. Lei de Newton. Exemplo. Função de Transferência. Até Slide 10/Cap2-Parte I		32		
2ª semana	4ª aula	18.Set.06	Modelação. Representação matemática	Resposta de um sistema de 1ª ordem através da FT. FT - caso geral. Pólos e Zerso. Ganho estático. Carcterísticas da resposta de um SLIT de 1ª ordem. Tempo de estabelecimento. Teoremas dos valores inicial e final. Aplicação. Até Slide 18/Cap.2-Parte I		48	Resposta de um sistema de 1ª ordem através da FT. FT - caso geral. Pólos e Zerso. Ganho estático. Carcterísticas da resposta de um SLIT de 1ª ordem. Tempo de estabelecimento. Teoremas dos valores inicial e final. Aplicação. Até Slide 18/Cap.2-Parte I		16		
	5ª aula	21.Set.06	Resposta no tempo	A FT com c.i. Não nulas. Sistemas de 2ª ordem. Sistemas subamortecido, criticamente amortecido, sobreamortecido, parametros caracteristicos. Resposta no tempo e análise. Tempo de pico e sobreelevação. Até Slide 26/Cap.2-Parte I		6	A FT com c.i. Não nulas. Sistemas de 2ª ordem. Sistemas subamortecido, criticamente amortecido, sobreamortecido, parametros caracteristicos. Resposta no tempo e análise. Tempo de pico ,sobre elevação, tempo de estabelecimento, rise time, exemplos. Até Slide 29Cap.2-Parte I		60		
	6ª aula	22.Set.06	Resposta no tempo	Tempo de subida, exemplos, Resposta de sistemas criticamente amortecidos, sistemas de ordem superior só com pólos, pólos dominantes, sistemas com zeros, redução de ordem. Até Slide 36/Cap.2		24	Resposta de sistemas criticamente amortecidos, sistemas de ordem superior só com pólos, pólos dominantes, sistemas com zeros, redução de ordem. Até Slide 36/Cap.2		21		
3ª semana	7ª aula	25.Set.06	Resposta no tempo.	Efeito de um zero adicional. Sistemas de fase não mínima. Sistemas mecânicos de rotação, princípios. Sistemas de engranagens. Exemplos. Modelo do motor de corrente contínua. Até Slide 15-Cap.2/Parte II		34	Efeito de um zero adicional. Sistemas de fase não mínima. Sistemas mecânicos de rotação, princípios. Sistemas de engranagens. Exemplos. Modelo do motor de corrente contínua. Até Slide 15-Cap.2/Parte II		17		
	8ª aula	28.Set.06	Resposta no tempo. Linearização	Conclusão do estudo do motor cc. Linearização. Exemplo. Até Slide 23-Cap2-II.		8	Conclusão do estudo do motor cc. Linearização. Exemplo. Até Slide 23-Cap2-II.		37		
	9ª aula	29.Set.06	Diagrama de blocos	Conclusão da linearização. Algebra de diagrama de blocos. Blocos elementares. Reduções Sucessivas. Exemplos. Até slide 10/Cap.3		15	Conclusão da linearização. Algebra de diagrama de blocos. Blocos elementares. Reduções Sucessivas. Exemplos. Até slide 10/Cap.3		24		
4ª semana	10ª aula	2.Out.06	Estabilidade. Routh-Hurwitz	Conclusão da Álgebra dos diagramas de blocos (Exemplos). Estabilidade entrada limitada saída limitada. Exemplo motivador. Localização de pólos e resposta natural. SLIT estável, instável e marginalmente estável. Estabilidade versus coeficientes do polinómio denominador: 1ª, 2ª e 3ª ordens. Até Slide 13/Cap.4 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado		34	Conclusão da Álgebra dos diagramas de blocos (Exemplos). Estabilidade entrada limitada saída limitada. Exemplo motivador. Localização de pólos e resposta natural. SLIT estável, instável e marginalmente estável. Estabilidade versus coeficientes do polinómio denominador: 1ª, 2ª e 3ª ordens. Critério de Hurwitz. Até Slide 14/Cap.4 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado		14		
	5.Out.06 FERIADO										
5ª semana	11ª aula	6.Out.06	Estabilidade. Routh-Hurwitz	Critério de Hurwitz. Construção da matriz de Routh e mudanças de sinal na coluna pivot. Casos particulares: um zero na coluna pivot, início do tratamento do caso de uma linha de zeros. Até Slide 23/Cap.4		15	Critério de Hurwitz. Construção da matriz de Routh e mudanças de sinal na coluna pivot. Casos particulares: um zero na coluna pivot, início do tratamento do caso de uma linha de zeros. Até Slide 22/Cap.4		17		
	12ª aula	9.Out.06	Estabilidade. Routh-Hurwitz	Critério de Routh-Hurwitz (continuação). Caso de uma linha de zeros. Exemplo de controlo de um sistema instável em malha aberta. Até Slide 28/Cap.4 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado		16	Critério de Routh-Hurwitz (continuação). Caso de uma linha de zeros. Exemplo de controlo de um sistema instável em malha aberta. Até Slide 28/Cap.4 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado		26		
	13ª aula	12.Out.06	Efeitos da realimentação. Erros em regime estacionário	Efeitos da realimentação. Rejeição de perturbações externas (na cadeia de acção e ruído nos sensores). Sensibilidade à variação de parâmetros. Objectivos gerais de um sistema de controlo. Até slide 7/Cap5 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado.		6	Efeitos da realimentação. Rejeição de perturbações externas (na cadeia de acção e ruído nos sensores). Sensibilidade à variação de parâmetros. Objectivos gerais de um sistema de controlo. Até slide 7/Cap5 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado.		24		
	14ª aula	13.Out.06	Erros em reg. estacionário	Erros em regime estacionário. Exemplo motivador: desempenho no seguimento da referência e na rejeição da perturbação com controlador Proporcional, Integral, Proporcional Integral. Sinal de erro. Cálculo do erro em regime estacionário para referência escalão, rampa, parábola. Tipo de um sistema e sua relação com o valor do erro em regime estacionário. Até slide 21/Cap5 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado.		14	Erros em regime estacionário. Exemplo motivador: desempenho no seguimento da referência e na rejeição da perturbação com controlador Proporcional, Integral, Proporcional Integral. Sinal de erro. Cálculo do erro em regime estacionário para referência escalão, rampa, parábola. Tipo de um sistema e sua relação com o valor do erro em regime estacionário. Até slide 21/Cap5 - Aula dada pelo Prof. E. Morgado.		9		
	15ª aula	16.Out.06	Root-Locus	Exemplo de dimensionado usando o erro estacionário como especificação. Os erros em regime estacionário na presença de perturbações. O erro em sistema sem retroacção unitária. Root-Locus: o que é, para que serve. Formulação. Até slide 5/Cap.6		22	Exemplo de dimensionado usando o erro estacionário como especificação. Os erros em regime estacionário na presença de perturbações. O erro em sistema sem retroacção unitária. Root-Locus: o que é, para que serve. Formulação. Até slide 5/Cap.6		21		

Controlo - 2006/2007 - 1º Semestre				SUMARIOS AULAS TEÓRICAS			
PROGRAMAÇÃO PREVISTA							
Semana	Teóricas - faseamento previsto			Teóricas - sumários Turmas 14301, 14302, 14303	Nº alunos	Teóricas - sumários Turmas 14304, 14305, 14306	Nº alunos
6ª semana	16ª aula	19.Out.06	Root-Locus	Formulação do Root-Locus. Condição de argumento e de módulo. Exemplos. Regras do root-locus: nº de ramos, simetria, troços do eixo real. Até Slide 15/Cap.6	4	Formulação do Root-Locus. Condição de argumento e de módulo. Exemplos. Regras do root-locus: nº de ramos, simetria, troços do eixo real. Até Slide 15/Cap.6	43
	17ª aula	20.Out.06	Root-Locus	Regra 4-ponto de partida de ramos, Regra 5-ponto de chegada de ramos, exemplos, Regra 6-pontos de entrada e saída do eixo real, exemplos. Até Slide 26/Cap.6	14	Regra 4-ponto de partida de ramos, Regra 5-ponto de chegada de ramos, exemplos, Regra 6-pontos de entrada e saída do eixo real, exemplos. Até Slide 26/Cap.6	15
7ª semana	18ª aula	23.Out.06	Root-Locus	Regra 8-centro assintótico e angulo das assintotas com o eixo real. Demonstração. Exemplos. Regra 9-soma dos pólos; demonstração; exemplos. Angulo de partida de um polo e de chegada a um zero. Exemplos. Até Slide 36/Cap.6.-Parte I			30
	19ª aula	26.Out.06	Root-Locus	Exemplos. Root-Locus vs qq. parâmetro. Root-Locus para ganho negativo. Cancelamento pólo-zero no Root-Locus. Conclusão do Cap.6/Parte I			36
	20ª aula	27.Out.06	Root-Locus e Controladores PID	Projecto apoiado no root-locus (Cap.6, parte II). Exemplos de projecto. Estabilização com acção Proporcional e Derivativa, interpretação física. Exemplo de projecto a partir de especificações da resposta temporal, utilizando a condição de argumento e a condição de módulo, supondo comportamento dominante de 2ª ordem. Ajuste dos parâmetros do controlador apoiado no root-locus. Até slide 15/Cap.6, Parte II - Aula dada pelo Prof. E. Morgado.			12
8ª semana	21ª aula	30.Out.06	Controladores PID	Conclusão do Cap.6-Parte II. Início da apresentação de controladores PID. Estrutura. Análise do efeito de cada componente, P, D e I, na resposta global. Até Slide 8/Cap.7			44
	22ª aula	2.Nov.06	Controlo digital	Conclusão do capítulo sobre Controladores PID. Brevíssima introdução ao Controlo Digital			37
	23ª aula	3.Nov.06	Controlo digital	Introdução ao controlo digital. Erros de quantificação. Amostragem (amostrador ideal). Teorema da Amostragem. Reconstrução ideal. ZOH. Transformada z. Relação entre pólos de X(s) e pólos de X(z). Até slide 9/Cap.8			23
9ª semana	24ª aula	6.Nov.06	Controlo digital	Estabilidade após discretização. Relação entre pólos contínuos e discretos. Função de transferência discreta ou pulsada. Exemplo com desenho de root-locus. Projecto directo e por emulação. Exemplo de projecto directo. Até Slide 20/Cap.8			33
	25ª aula	9.Nov.06	Controlo digital	Atraso unitário no controlador. Exemplo de projecto por emulação. Até Slide 28/Cap.8			20
	26ª aula	10.Nov.06	Resposta na frequência	Conclusão do Controlo Digital. Diagrama de Bode e Relação Tempo-Frequência. Função resposta em frequência. Diagrama de Bode. Largura de banda. Exemplos de construção do diagrama de Bode e discussão da relação tempo-frequência. Até Slide 17/Cap.9			17
10ª semana	27ª aula	13.Nov.06	Resposta na frequência	Exemplos. Contribuição de um zero. Diagrama de Bode de um sistema de 2ª ordem com pólos complexos conjugados. Ressonância e sua caracterização. Diagrama de Bode de sistemas de fase não mínima. Até slide 30/Cap.9			19
	28ª aula	16.Nov.06	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Identificação de sistemas de fase não mínima. Diagrama de Bode de sistemas com zeros complexos conjugados. Exemplos. Efeito de um zero adicional e conclusão do Cap.9. Introdução ao Critério de Nyquist. O que é. Teorema de Cauchy. Até Slide 9/Cap.10			13
	29ª aula	17.Nov.06	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Explicação do critério de Nyquist. Estabilidade em cadeia fechada a partir do critério de Nyquist. Esboço do diagrama de Nyquist. Exemplo para um sistema de 1ª ordem. Até Slide 15/Cap.10. às 17:30 havia teste de Fundamentos de Telecomunicações.			6
11ª semana	30ª aula	20.Nov.06	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Revisão da matéria leccionada na última aula sobre enunciado do critério de Nyquist. Exemplos de aplicação do critério de Nyquist com sistema de fase mínima e não mínima, mas sem pólos no eixo imaginário. Até Slide 20/Cap.10			13
	31ª aula	23.Nov.06	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Continuação do estudo do critério de Nyquist. Controno de Nyquist no caso de polos na origem. Exemplos. Discussão qualitativa da margem de ganho. Até slide 28/Cap.10			23
	32ª aula	24.Nov.06	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Exemplo de critério de Nyquist para um sistema de fase não mínima. Margem de ganho e margem de fase. Conceito e exemplos. Até Slide 39/Cap.10			11
12ª semana	33ª aula	27.Nov.06	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Conclusão do estudo de margem de ganho e de fase. Exemplos. A margem de fase e o coeficiente de amortecimento. Estabilidade e sistemas com atraso de transporte. Até Slide 45/cap.10.			29
	34ª aula	30.Nov.06	Projecto no domínio da frequência	Conclusão da análise de estabilidade usando critério de Nyquist para sistemas com atraso. Início do estudo de projecto de compensadores. Motivação para o uso de compensadores de avanço. Exemplo. Até slide 7/Cap 11-parte I			17
		1.Dez.06	<b>FERIADO</b>				
13ª semana	35ª aula	4.Dez.06	Projecto no domínio da frequência	Estudo e caracterização de compensador de avanço. Exemplo prático de dimensionamento de compensador de avanço. Até Slide 23/Cap.11-Parte 1			23
	36ª aula	7.Dez.06	Projecto no domínio da frequência	Conclusão do exemplo com compensador de avanço. Sumário sobre a utilização de compensadores de avanço. Compensadores de atraso e sua caracterização. Exemplo de compensação com compensadores			15
		8.Dez.06	<b>FERIADO</b>				
14ª semana	37ª aula	11.Dez.06	Projecto no domínio da frequência. Moldagem do ganho de malha	Projecto por Moldagem do Ganho de Malha. Especificações. Tradução das especificações: rejeição de perturbação, seguimento de referência e rejeição de ruído nos sensores, em termos de bandas de exclusão no diagrama de Bode da ftca. Até Slide 21/Cap.11-Parte B			18
	38ª aula	14.Dez.06	Projecto no domínio da frequência. Moldagem do ganho de malha	Falta do docente			
	39ª aula	15.Dez.06	Projecto no domínio da frequência. Moldagem do ganho de malha	Conclusão do capítulo e conclusão do curso			6
15ª semana	40ª aula	18.Dez.06	Revisões e folga para atrasos	Resolução de problemas sobre Moldagem do Ganho de Malha			5