

Controlo - 2005/2006 - 1º Semestre

PROGRAMAÇÃO PREVISTA			Turmas 14301, 14302, 14303 Profª Maria Isabel Ribeiro	Turmas 14301, 14302, 14303 Profª Maria Isabel Ribeiro				
Semana	Teóricas - faseamento previsto		Teóricas - sumários Turmas 14301, 14302, 14303	Nº alunos	Teóricas - sumários Turmas 14304, 14305, 14306	Nº alunos	Total	
1ª semana	1ª aula	12.Set.05	Apresentação da disciplina e regras de funcionamento	Objectivos e Programa da disciplina. Regras de funcionamento	80	Objectivos e Programa da disciplina. Regras de funcionamento	52	132
	2ª aula	15.Set.05	Introdução ao controlo	O que é um sistema de controlo. Sistemas de controlo em cadeia aberta e cadeia fechada. Exemplos em sistemas biológicos, térmicos, mecânicos. Até acetato 18/1	65	O que é um sistema de controlo. Sistemas de controlo em cadeia aberta e cadeia fechada. Exemplos em sistemas biológicos, térmicos, mecânicos. Até acetato 16/1	35	100
	3ª aula	16.Set.05	Modelação. Representação matemática	Exemplos de sistemas de controlo: controlo de um ROV, de um forno de vidro, da posição angular de uma antena. Ganho e erro no controlo. Nomenclatura num sistema de controlo. Fases do controlo. Início do Capítulo de Modelação e Resposta no tempo. Representação entrada-saída. Até Slide 2/2.	24	Exemplos de sistemas de controlo: controlo de um ROV, de um forno de vidro, da posição angular de uma antena. Ganho e erro no controlo. Nomenclatura num sistema de controlo. Fases do controlo. Início do Capítulo de Modelação e Resposta no tempo. Representação entrada-saída. Lei de Newton. Até Slide 3/2.	66	90
2ª semana	4ª aula	19.Set.05	Resposta no tempo	Modelação de sistemas mecânicos de translação. Lei de Newton. Elementos básicos: massa, mola, atrito. Exemplo de 1ª ordem. Resposta da eq.diferencial. Função de transferência. Resposta a partir da FT. Forma geral da FT. Até slide 12/2	64	Modelação de sistemas mecânicos de translação. Lei de Newton. Elementos básicos: massa, mola, atrito. Exemplo de 1ª ordem. Resposta da eq.diferencial. Função de transferência. Resposta a partir da FT. Forma geral da FT. FT na forma das constantes de tempo. Ganho estático. Até slide 13/2	50	114
	5ª aula	22.Set.05	Resposta no tempo	FT na forma das constantes de tempo. Ganho estático. Sistema de 1ª ordem. Caracterização da resposta a entrada escalão. Ganho estático, derivada na origem, tempo de estabelecimento, Teorema dos valores inicial e final e sua utilização. A FT e a resposta de sistemas com c.i. Não nulas. Até slide nº19/Cap.2. Aula dada em inglês dada a presença de um aluno austríaco de Erasmus	71	Sistema de 1ª ordem. Caracterização da resposta a entrada escalão. Ganho estático, derivada na origem, tempo de estabelecimento, Teorema dos valores inicial e final e sua utilização. A FT e a resposta de sistemas com c.i. Não nulas. Até slide nº19/Cap.2	24	95
3ª semana	6ª aula	23.Set.05	Resposta no tempo	Sist. Mecânica de 2ª ordem. Motivação. Resposta no tempo. Sistemas subamortecidos, criticamente amortecidos e sobreamortecidos. Localização dos pólos como função do coef. Amortecimento e freq. Natural não amortecida. Tempo de pico, sobre-elevação, tempo de estabelecimento. Ana'lise das respostas de sistemas subamortecidos. Até Slide 29/Cap.2	47	Sist. Mecânica de 2ª ordem. Motivação. Resposta no tempo. Sistemas subamortecidos, criticamente amortecidos e sobreamortecidos. Localização dos pólos como função do coef. Amortecimento e freq. Natural não amortecida. Tempo de pico, sobre-elevação, tempo de estabelecimento. Ana'lise das respostas de sistemas subamortecidos. Até Slide 29/Cap.2	34	81
	7ª aula	26.Set.05	Resposta no tempo.	Resposta de um sistema criticamente amortecido. Sistemas de ordem superior só com pólos. Pólos dominantes e desprezo de pólos não dominantes. Sistemas com zeros e efeitos de zeros adicionais. Sistema de fase não mínima. Até Slide 39/Cap.2	57	Resposta de um sistema criticamente amortecido. Sistemas de ordem superior só com pólos. Pólos dominantes e desprezo de pólos não dominantes. Sistemas com zeros e efeitos de zeros adicionais. Sistema de fase não mínima. Até Slide 39/Cap.2	39	96
	8ª aula	29.Set.05	Resposta no tempo. Linearização	Sistemas de fase não mínima. Exemplos (até ao fim Cap.2-Parte I). Sistemas Mecânicos de rotação. Elementos básicos. Sistemas de desmultiplicação. Exemplos. Motor de corrente contínua. Até Slide 18/Cap.2-II.	64	Sistemas de fase não mínima. Exemplos (até ao fim Cap.2-Parte I). Sistemas Mecânicos de rotação. Elementos básicos. Sistemas de desmultiplicação. Exemplos. Motor de corrente contínua. Até Slide 18/Cap.2-II.	18	82
4ª semana	9ª aula	30.Set.05	Diagrama de blocos	Diagrama de blocos - todo o Cap.3	38	Diagrama de blocos - todo o Cap.3	22	60
	10ª aula	3.Out.05	Estabilidade. Routh-Hurwitz	Linearização (concluído o Cap.2). Introdução à estabilidade BIBO. Exemplos de 1ª ordem. Discussão sobre o comportamento da resposta natural e da localização dos pólos. Até Slide 8/Cap.4	56	Linearização (concluído o Cap.2). Introdução à estabilidade BIBO. Exemplos de 1ª ordem. Discussão sobre o comportamento da resposta natural e da localização dos pólos. Até Slide 8/Cap.4. Aula leccionada em inglês	36	92
	11ª aula	6.Out.05	Estabilidade. Routh-Hurwitz	Continuação do estudo da estabilidade. Critério de Hurwitz. Matriz de Routh. Construção. Caso particular de um zero na coluna pivot. Caso de uma linha de zeros. Até slide 24/Cap.4	57	Continuação do estudo da estabilidade. Critério de Hurwitz. Matriz de Routh. Construção. Caso particular de um zero na coluna pivot. Caso de uma linha de zeros. Até slide 24/Cap.4	17	74
	12ª aula	7.Out.05	Efeitos da realimentação. Erros em reg. estacionário	Discussão adicional sobre o caso de uma linha de zeros na matriz de Routh. Estabilidade como função de um parâmetro (conclusão do Cap.4). Efeitos da realimentação: rejeição de perturbações, exemplos numéricos de simulação. Até Slide 4/Cap.5	48	Discussão adicional sobre o caso de uma linha de zeros na matriz de Routh. Estabilidade como função de um parâmetro (conclusão do Cap.4). Efeitos da realimentação: rejeição de perturbações, exemplos numéricos de simulação. Até Slide 4/Cap.5	25	73
5ª semana	13ª aula	10.Out.05	Erros em reg. estacionário	Rejeição de perturbações e estratégia de controlo, sensibilidade à variação de parâmetros, requisitos de um sistema de controlo, especificações, exemplos com controlador proporcional, integral e proporcional-integral, definição de erro em regime estacionário, erros de posição, velocidade e aceleração. Até Slide 16/Cap.5	54	Rejeição de perturbações e estratégia de controlo, sensibilidade à variação de parâmetros, requisitos de um sistema de controlo, especificações, exemplos com controlador proporcional, integral e proporcional-integral, definição de erro em regime estacionário. Até Slide 15/Cap.5 (aula dada em inglês)	21	75
	14ª aula	13.Out.05	Erros em reg. estacionário	Conclusão do estudo dos erros em regime estacionário	46	Conclusão do estudo dos erros em regime estacionário	14	60
6ª semana	15ª aula	14.Out.05	Root-Locus	Início do estudo do root-locus: o que é, para que serve. Exemplo. Formulação. Pólos e zeros da fctf. Condição de módulo e argumento. Até Slide 9/Cap.6-Parte I	34	Início do estudo do root-locus: o que é, para que serve. Exemplo. Formulação. Pólos e zeros da fctf. Condição de módulo e argumento. Até Slide 9/Cap.6-Parte I	19	53
	16ª aula	17.Out.05	Root-Locus	Exemplos de pontos pertencentes ao root-locus e ganho correspondente. Regras 1 a 5. Exemplo. Até slide 17/Cap.6-I	45	Exemplos de pontos pertencentes ao root-locus e ganho correspondente. Regras 1 a 5. Exemplo. Até slide 17/Cap.6-I	34	79
	17ª aula	20.Out.05	Root-Locus	Regras 6 a 8. Exemplos. Até slide 29/Cap.6-I. Aula dada pelo Prof. Morgado em substituição da Profª Isabel Ribeiro	42	Regras 6 a 8. Exemplos. Até slide 29/Cap.6-I. Aula dada pelo Prof. Morgado em substituição da Profª Isabel Ribeiro	10	52
7ª semana	18ª aula	21.Out.05	Root-Locus	Exemplo de cruzamento com eixo imaginário, tangente da soma de dois ângulos, regras 9 e 10, exemplo de ângulo de saída de um pólo c.c., exemplo com breakaway points c.c. Acetatos 30 a 39 inclusive. Aula dada pelo Prof. Francisco Garcia em substituição da Profª Isabel Ribeiro	28	Exemplo de cruzamento com eixo imaginário, tangente da soma de dois ângulos, regras 9 e 10, exemplo de ângulo de saída de um pólo c.c., exemplo com breakaway points c.c. Acetatos 30 a 39 inclusive. Aula dada pelo Prof. Francisco Garcia em substituição da Profª Isabel Ribeiro	20	48
	19ª aula	24.Out.05	Root-Locus	Exemplos de Root-Locus. Root-Locus versus qualquer parâmetro, Root-locus para K negativo. Até slide 45/Cap.6-I	33	Exemplos de Root-Locus. Root-Locus versus qualquer parâmetro, Root-locus para K negativo. Até slide 45/Cap.6-I	23	56
	20ª aula	27.Out.05	Root-Locus e Controladores PID	Cancelamento pólos-zeros no root-locus. Projecto apoiado no root-locus. Duplo integrador com controlador proporcional, PD e com um zero e um pólo. Até Slide 12/Cap.6-Parte II	50	Cancelamento pólos-zeros no root-locus. Projecto apoiado no root-locus. Duplo integrador com controlador proporcional, PD e com um zero e um pólo. Até Slide 12/Cap.6-Parte II	11	61
8ª semana	21ª aula	28.Out.05	Controlo digital	Conclusão do projecto apoiado em Root-Locus. Início do estudo dos Controladores PID. As várias acções das componentes P, D e I. Até Slide 7/Cap.7	28	Conclusão do projecto apoiado em Root-Locus. Início do estudo dos Controladores PID. As várias acções das componentes P, D e I. Até Slide 7/Cap.7	30	58
	22ª aula	31.Out.05	Controlo digital	Conclusão do estudo de Controladores PID. Regras de Zieger-Nichols. Projecto com Root-Locus. Até ao fim do Cap.7	15	Conclusão do estudo de Controladores PID. Regras de Zieger-Nichols. Projecto com Root-Locus. Até ao fim do Cap.7	15	30

PROGRAMAÇÃO PREVISTA				Turmas 14301, 14302, 14303 Profª Maria Isabel Ribeiro		Turmas 14301, 14302, 14303 Profª Maria Isabel Ribeiro		
Semana	Teóricas - faseamento previsto			Teóricas - sumários Turmas 14301, 14302, 14303	Nº alunos	Teóricas - sumários Turmas 14304, 14305, 14306	Nº alunos	Total
	23ª aula	3.Nov.05	Controlo digital	Início do controlo digital. Enunciado do problema. A/D e D/A. FT de um ZOH. Polos em s e em z. Até Slide 9	31	Início do controlo digital. Enunciado do problema. A/D e D/A. FT de um ZOH. Polos em s e em z. Até Slide 9	8	39
	24ª aula	4.Nov.05	Controlo digital	Relação entre polos de X(s) e X(z)-continuação. Função de transferência discreta ou pulsada. Exemplo de projecto de controlador digital em tempo contínuo e tempo discreto. Projecto directo e projecto por emulação. Até Slide 16	29	Relação entre polos de X(s) e X(z)-continuação. Função de transferência discreta ou pulsada. Exemplo de projecto de controlador digital em tempo contínuo e tempo discreto. Projecto directo e projecto por emulação	18	47
9ª semana	25ª aula	7.Nov.05	Controlo digital	Exemplo de projecto directo e sua discussão. Início de exemplo de projecto por emulação. Até Slide 24	30	Exemplo de projecto directo e sua discussão. Início de exemplo de projecto por emulação. Até Slide 24	20	50
	26ª aula	10.Nov.05	Resposta na frequência	Projecto por emulação. Exemplo. Obtenção de C(z) a partir de C(s): mapeamento e transformação bilinear. Escolha do intervalo de amostragem. O que é a Resposta em frequência. Até Slide 2/Cap.9	22	Projecto por emulação. Exemplo. Obtenção de C(z) a partir de C(s): mapeamento e transformação bilinear. Escolha do intervalo de amostragem. O que é a Resposta em frequência. Até Slide 2/Cap.9	11	33
	27ª aula	11.Nov.05	Resposta na frequência	O que é a resposta em frequência. Diagrama de Bode assintótico. Largura de banda. Sistemas rápidos e lentos. Relação tempo-frequência. Até slide 19/Cap.9	31	O que é a resposta em frequência. Diagrama de Bode assintótico. Largura de banda. Sistemas rápidos e lentos. Relação tempo-frequência. Até slide 19/Cap.9	20	51
10ª semana	28ª aula	14.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Exemplos. Diagrama de Bode de um sistema de 2ª ordem com pólos complexos conjugados. Amplitude e fase. Ressonância. Sistemas de fase não mínima. Identificação. Até slide 31/Cap.9	38	Exemplos. Diagrama de Bode de um sistema de 2ª ordem com pólos complexos conjugados. Amplitude e fase. Ressonância. Sistemas de fase não mínima. Identificação. Até slide 31/Cap.9	20	58
	29ª aula	17.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Conclusão do estudo da Respoata em frequência. Critério de Nyquist. O que é. Teorema de Cauchy. Até Slide 8/Cap.10	36	Conclusão do estudo da Respoata em frequência. Critério de Nyquist. O que é. Teorema de Cauchy. Até Slide 8/Cap.10	13	49
	30ª aula	18.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Do Teorema de Cauchy ao Critério de Nyquist. Controno de Nyquist e diagrama de Nyquist. Estabilidade com Critério de Nyquist. Obtenção do diagrama de Nyquist. Exemplos de 1ª ordem. Até Slide 16/Cap.10	29	Do Teorema de Cauchy ao Critério de Nyquist. Controno de Nyquist e diagrama de Nyquist. Estabilidade com Critério de Nyquist. Obtenção do diagrama de Nyquist. Exemplos de 1ª ordem. Até Slide 16/Cap.10	26	55
11ª semana	31ª aula	21.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Exemplos de construções de diagrama de Nyquist e discussão de estabilidade: 3ª ordem, fase não mínima. Construção do diagrama de Nyquist no caso de polos sobre o contorno. Até slide 27/Cap.10	33	Exemplos de construções de diagrama de Nyquist e discussão de estabilidade: 3ª ordem, fase não mínima. Construção do diagrama de Nyquist no caso de polos sobre o contorno. Até slide 27/Cap.10	20	53
	32ª aula	24.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Diagrama de Nyquist para a situação de pólo duplo na origem. Exemplo de f.t.c.a. De fase não mínima. Noção e definição de Margem de Ganho e margem de fase. Até slide 40/Cap.10	40	Diagrama de Nyquist para a situação de pólo duplo na origem. Exemplo de f.t.c.a. De fase não mínima. Noção e definição de Margem de Ganho e margem de fase. Até slide 40/Cap.10	15	55
	33ª aula	25.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Critério de Nyquist, margem de fase e de ganho para três casos particulares de sistemas. Critério de Nyquist e estabilidade relativo de sistemas com atraso. Conclusão do Cap.10	26	Critério de Nyquist, margem de fase e de ganho para três casos particulares de sistemas. Critério de Nyquist e estabilidade relativo de sistemas com atraso. Conclusão do Cap.10	19	45
12ª semana	34ª aula	28.Nov.05	Análise de estabilidade no domínio freq. Critério Nyquist	Introdução ao projecto de compensadores no domínio da frequência. Exemplo de compensador PD. Compensador de avanço. Caracterização completa. Início de um exemplo. Até Slide 16/Cap.11-Parte I	26	Introdução ao projecto de compensadores no domínio da frequência. Exemplo de compensador PD. Compensador de avanço. Caracterização completa. Início de um exemplo. Até Slide 16/Cap.11-Parte I	22	48
		1.Dez.05	FERIADO					
	35ª aula	2.Dez.05	Projecto no domínio da frequência	Conclusão do exemplo com compensador de avanço. Princípios do compensador de avanço. Compensador de atraso. Princípios do compensador de atraso. Início de um exemplo com compensação de atraso. Até Slide 34/Cap.11-Partel	35	Conclusão do exemplo com compensador de avanço. Princípios do compensador de avanço. Compensador de atraso. Princípios do compensador de atraso. Início de um exemplo com compensação de atraso. Até Slide 34/Cap.11-Partel	8	43
13ª semana	36ª aula	5.Dez.05	Projecto no domínio da frequência	Conclusão do estudo do compensador de atraso. Início da análise de projecto por moldagem do ganho de malha. Especificações. Redução do efeito da perturbação. Até Slide 9/Cap.11-Parte II	21	Conclusão do estudo do compensador de atraso. Início da análise de projecto por moldagem do ganho de malha. Especificações. Redução do efeito da perturbação. Até Slide 8/Cap.11-Parte II	20	41
		8.Dez.05	FERIADO					
	37ª aula	9.Dez.05	Projecto no domínio da frequência	Conclusão do estudo das consequências na f.t.c.a das especificações em d, r, n e sinal de actuação. Até slide 36/Cap.11-Parte II	32	Conclusão do estudo das consequências na f.t.c.a das especificações em d, r, n e sinal de actuação. Até slide 36/Cap.11-Parte II	6	38
14ª semana	38ª aula	12.Dez.05	Projecto no domínio da frequência	Conclusão do estudo da moldagem do ganho de malha. Até último slide de Cap.11-Parte II	18	Conclusão do estudo da moldagem do ganho de malha. Até último slide de Cap.11-Parte II	13	31
	39ª aula	15.Dez.05	Projecto no domínio da frequência	Resolução de um problema sobre moldagem do ganho de malha	25	Resolução de um problema sobre moldagem do ganho de malha	5	30