

MCBM022-23 Introdução aos Processos Estocásticos

Jair Donadelli (sala 546, torre 2, bloco A)

email jair.donadelli@ufabc.edu.br

Cronograma (tentativa)

Avaliação

Substitutiva e Recuperação

Atendimento

Nessa disciplina vamos estudar os conceitos fundamentais de cadeias de Markov em tempo discreto e contínuo, martingales e teoria da renovação, com foco em suas propriedades, aplicações em modelagem e demonstrações teóricas. Calcular probabilidades de transição, retorno e limites, além de resolver e modelar situações-problema envolvendo esses temas.

onde: Seg. 21-23h; Qui. 19-21h) na sala A-114-0

TPEI 4-0-0-4 RECOMENDAÇÃO: Álgebra Linear; Cálculo de Probabilidade

Atenção: todo comunicado do professor para os alunos será feito via Siga, portanto, atente-se ao seu endereço de email dessa plataforma. Não use o Siga para se comunicar com o professor, envie email para o endereço acima.

EMENTA Cadeias de Markov discretas e comportamento assintótico: passeios aleatórios, processo de ramificação. Processos de Poisson. Cadeias de Markov em tempo contínuo. Processos de renovação. Martingales. Introdução ao movimento browniano.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ROSS, Sheldon M. *Introduction to probability models*. 10. ed. Burlington: Academic Press, 2010. xv, 784 p. ISBN 9780123756862.

DURRETT, Richard. *Essentials of stochastic processes*. New York: Springer, 1999. vi, 281 p. (Springer texts in statistics). ISBN 9780387988368.

HAIGH, John. *Probability models*. Falmer: Springer, 2002. viii, 256 p. (Springer undergraduate mathematics). ISBN 1852334312.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GRIMMETT, Geoffrey; STIRZAKER, David. *Probability and random processes*. 3. ed. Oxford; New York: Oxford University Press, 2001. xii, 596 p. ISBN 9780198572220.

BHAT, U. Narayan; MILLER, Gregory K. *Elements of applied stochastic processes*. 3. ed. Hoboken: Wiley Publishing, 2002. xi, 461 p. (Wiley series in probability and statistics). ISBN 9780471414421.

TAYLOR, Howard M.; KARLIN, Samuel. *An introduction to stochastic modeling*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 1998. xi, 631 p. ISBN 9780126848878.

RESNICK, Sidney I. *Adventures in stochastic processes*. Boston: Birkhäuser, 1992. xii, 626 p. ISBN 9780817635916.

MATERIAL BIBLIOGRÁFICO COMPLEMENTAR

Cronograma (tentativa)

Semana e Tema	Objetivos	Tópicos	Referências
Semana 1	<ul style="list-style-type: none">- Apresentação da disciplina- Compreender o conceito de processo estocástico.	<ul style="list-style-type: none">- Plano de ensino- Conceitos de Probabilidade- Espaço de estados, tempo discreto vs. contínuo.	Lista revisão de probabilidade
Semana 2 – Introdução a Processos Estocásticos e Cadeias de Markov Discretas	<ul style="list-style-type: none">- Definir formalmente cadeia de Markov em tempo discreto.- Representar cadeias por matrizes de transição.	<ul style="list-style-type: none">- Propriedade de Markov e homogeneidade no tempo.- Matriz de transição P, distribuição inicial e evolução $\pi^{(n)} = \pi^{(0)} P^n$.	Ross, Cap. 4.1–4.2. G&S (Grimmet & Stirzaker), Cap. 6.1–6.2.
Semana 3 – Classificação de Estados e Passeios Aleatórios	<ul style="list-style-type: none">- Classificar estados: acessibilidade, comunicação, absorção.- Estudar passeios aleatórios como exemplo central.	<ul style="list-style-type: none">- Acessibilidade, comunicação, classes fechadas, estados absorventes.- Periodicidade e aperiocidade.- Passeio aleatório simples em \mathbb{Z} e ciclos finitos.	Ross, Cap. 4.3. G&S, Cap. 6.3–6.5.
Semana 4 – Distribuições Invariantes e Convergência	<ul style="list-style-type: none">- Calcular distribuições estacionárias.- Entender condições para existência e unicidade.- Estudar convergência em cadeias finitas.	<ul style="list-style-type: none">- Definição: $\pi P = \pi$.- Cadeias irreducíveis e aperiódicas.- Teorema ergódico (caso finito).	Ross, Cap. 4.4. G&S, Cap. 6.6–6.8.

Semana e Tema	Objetivos	Tópicos	Referências
Semana 5 – Processos de Ramificação	<ul style="list-style-type: none"> - Definir e analisar processo de Galton–Watson. - Usar funções geradoras para probabilidade de extinção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição e árvore de descendência. - Funções geradoras; regimes subcrítico, crítico e supercrítico. 	Ross, Cap. 4.7. G&S, Cap. 6.9.
Semana 6 – Processos de Poisson	<ul style="list-style-type: none"> - Definir e caracterizar processo de Poisson. - Relacionar chegadas com tempos exponenciais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementos independentes e estacionários. - Distribuição de contagem (Poisson). - Distribuição de tempos (exponencial). - Superposição e divisão. 	Ross, Cap. 5.1–5.3. G&S, Cap. 6.10.
Semana 7 (feriado na 2ª)	Prova 1	<i>Conteúdo até teorema ergódico</i>	
Semana 8 – Cadeias de Markov em Tempo Contínuo	<ul style="list-style-type: none"> - Introduzir cadeias de Markov em tempo contínuo. - Entender matriz geradora Q e equações de Kolmogorov. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição; taxas de transição. - Equações de Kolmogorov (direita e esquerda). - Processos de nascimento e morte. 	Ross, Cap. 6.1–6.4. G&S, Cap. 6.11.
Semana 9 – Martingales	<ul style="list-style-type: none"> - Definir martingais em tempo discreto. - Estudar propriedades básicas e exemplos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Martingal, sub e supermartingal. - Propriedades básicas. - Teorema de parada opcional (forma simples). 	Ross, Cap. 13.1–13.3. G&S, Cap. 12.
Semana 10 - Introdução ao Movimento Browniano (feriado na 5ª)	<ul style="list-style-type: none"> - Definir movimento browniano e propriedades básicas. - Relacionar com passeios aleatórios como limite difusivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementos independentes e gaussianos. - Continuidade de trajetória. - Aproximação via passeio aleatório escalonado. 	Ross, Cap. 10.1–10.3. G&S, Cap. 13.
Semana 11– Introdução ao Movimento Browniano	idem	idem	idem

Semana e Tema	Objetivos	Tópicos	Referências
Semana 12 –	Prova 2 e Sub		
Semana de reposição	Atendimento e Exame de recuperação	Todo conteúdo	

Avaliação

2 **provas**. As avaliações são individuais. Serão atribuídos conceitos nas atividades avaliativas e o resultado é definido como segue:

P1		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F						
P2	A						B						C					D						F						
Final		A	A	B	C	D		A	B	B	C	D		B	C	C	C	F		C	C	D	D	F		D	D	F	F	F

Substitutiva e Recuperação

A sub é aberta a qualquer aluno.

Tem direito ao exame recuperação aqueles que foram aprovado com D ou reprovado com F e obtiveram frequência mínima. O resultado do exame é um conceito que compõe com o conceito final **M** obtido na avaliação regular da disciplina como segue:

M	Recuperação	Resultado
D	A ou B	C
D	C	D
F	A	C
F	B ou C	D
F	D	F

O aluno deve manifestar interesse em fazer a recuperação de acordo com as instruções que serão enviadas por email em momento apropriado durante o curso da disciplina.

Atendimento

2ª 20hs e 5ª 21hs ou qualquer outro horário combinado previamente.

[illegible]