|  |
| --- |
| **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  **Instituto de Matemática e Estatística**  **Departamento de Estatística**  **Graduação** |

**Disciplina**

|  |
| --- |
| MAE0224 – Probabilidade II |

**Número de créditos**

|  |
| --- |
| 4 créditos |

**Carga horária**

A carga horária da disciplina é de 60 horas. A disciplina conta com 16 semanas e o tempo necessário para as atividades propostas é de aproximadamente 4 horas semanais. As atividades constam de estudar slides antes da aula, discuti-los em classe, fundamentar o asssunto com base na bibliografia do curso, orientar na resolução de exercícios em classe, propor exercícios e problemas para resolução extra classe.

**Objetivo geral**

Ao final do curso espera-se que o estudante tenha aprendido os conceitos da convergência de variáveis aleatórias, os teoremas clássicos em suas diversas interpretações e que tenha capacidade analítica para resolver situações problemas neste contexto.

Mais especificamente espera-se que o estudante seja capaz de:

- Aprender e aplicar os conceitos dos diversos tipos de convergência e teoremas correlatos, tais como lema de Borel Cantelli, Teorema de Slutsky, Teorema de HellyBray, ...

- Conhecer, e entender as demonstraçôes das diversas versões da Lei Fraca dos Grandes Números, da Lei Forte dos Grandes Números, do Teorema do Limite Central.

- Interpretar e reconhecer em uma situação/problema o tipo de convergência adequada a ser trabalhada.

- Reunir capacidade analítica para a resolução de situações/problemas que envolvem convergência de variáveis aleatórias.

**Objetivos de aprendizagem**

1. - Aprender os conceitos dos diversos tipos de convergência e teoremas correlatos, tais como lema de Borel Cantelli, Teorema de Slutsky, Teorema de HellyBray, ..., aplicando-os nos exercícios a serem propostos;
2. - Conhecer e entender as demonstraçôes das diversas versões da Lei Fraca dos Grandes Números, da Lei Forte dos Grandes Números, do Teorema do Limite Central aplicando-os em situações adequadas;
3. Reconhecer o tipo de convergência adequada a ser trabalhada interpretando a situação /problema;
4. - Reunir capacidade analítica para a resolução de situações/problemas que envolvem convergência de variáveis aleatórias e teoremas clássicos de convergência aplicando e praticando a teoria desenvolvida na disciplina

**Estruturação da disciplina em módulos de aprendizagem:**

**Módulo1: Convergência de Variáveis Aleatórias**

Covergência Quase Certa.

Covergência em Probabilidade.

Covergência em distribuição.

**Módulo 2 Leis dos Grandes Números, Teorema do Limite Central**

Leis Fracas dos Grandes Números;

Leis Fortes dos Grandes Números;

Teorema do limite central .

**Módulo 3: Teoria dos Valores**

Estatísticas de Ordem – Distribuições empíricas;

Convergência do p-ésimo quantil amostral;

Convergência para sequências de máximos e mínimos de variáveis aleatórias;

Teoria dos valores extremos.

**Métodos e estratégias de aprendizagem:**

Os ciclos de aprendizagem serão organizados da seguinte forma

1. Disponibilizar conteúdos através de slides e outros materiais (textos e manuais) 7 dias antes da aula;
2. Na classe, em uma primeira parte, será discutido o conteúdo da aula disponibilizada solucionando as dúvidas dos estudantes e fundamentando o material em pauta com base na bibliografia da disciplina;
3. A segunda parte da aula será de aplicações, como a resolução de exercícios propostos pelo docente;
4. Os estudantes terão problemas extra classe que deverão ser trabalhados para seu aprendizado. No decorrer do curso, teremos quatro avaliações através do Moodle, com tempo limitado Esta atividade permitirá o acompanhamento do aprendizado do aluno na dinâmica do curso;
5. Os estudantes receberão um feedback referente às suas avaliações;
6. Aulas de dúvidas e atendimentos individuais serão conduzidas por um monitor;
7. Finalizar com o fechamento das atividades com discussão e revisão dos resultados no final de cada módulo.
8. Realizar as provas I, II e Substitutiva.

**Avaliação:**

1. Será aprovado o aluno que obtiver nota final maior ou igual a 5 ( MF≥5) e frequência maior ou igual a 70%, em que MF = 0,5 MP + 0,5 ME, onde MF é a média final, MP é a média aritmética das duas melhores notas das avaliações e ME é a média aritmética das atividades extra classe
2. O aluno com frequência maior ou igual a 70% e 3 ≤ MF < 5 poderá fazer a prova de reavaliação. A prova de reavaliação (PR) terá peso 2 e a MF peso 1. Portanto a nota final fica dada por NF = (MF + 2 PR) ÷ 3 e o critério para aprovação é NF ≥ 5.

**Feedback para os estudantes**

O processo de aprendizagem é de grande importância aos estudantes, pois permite reforçar aprendizagens ou traçar novos caminhos. Nesta disciplinas teremos feedback relacionados às atividades extra classe.

**Materiais a serem utilizados**

BIBLIOGRAFIA:

- S.M.Ross, Probabilidade: um Curso Moderno, com Aplicações, 8ª. Edição, São Paulo, Bookman, 2010.

- Magalhães Probabilidade e Variáveis Aleatórias, 2a. Edição, São Paulo, EDUSP.

- B. James, Probabilidade: Um curso em nível intermediário, Rio de Janeiro, IMPA, 1981.

-W. Feller, Introduction to probability theory and its applications, vol.1, 3ª. Edição, New York,Wiley, 1968.

- G.R. Grimmett, D.R. Stirzaker, Probability and randon processes, 3th Ed.

, Oxford University Press, 2005.

- P.G.Hoel, S.C. Port e C.J. Stone, Introdução à teoria das probabilidades, Rio de Janeiro, Interciência, 1978.

- P. Bremaud. An introduction to probability modeling, Springer Verlag, 1987.

- M. Woodrofe, Probability with applications, 1975.

Alguns livros didáticos estão disponíveis de forma eletrônica no endereço:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1SeczY8COfGa7iZsfeyneyQKjbZ1mZgQT2zmSFUguSLA/edit#gid=0>

**Programa / Cronograma das aulas**

**MAE 0224 - PROBABILIDADE II**

Bacharelado em Estatística - 2o. Semestre 2020

Prof. Vanderlei da Costa Bueno

e-mail: bueno@ime.usp.br

Horário:

3a. feira: 8:00 - 9:50,

5a. feira: 10:00 - 11:50.

**PROGRAMA \ CRONOGRAMA**

01/09 - Introdução.

03/09 - Aula 1 - Espaços de probabilidade. Convergência de sequência de conjuntos.

08/09 - Aula 2 - Convergência e continuidade das medidas de probabilidades. Lema de Bore l- Cantelli.

10/09- Aula 3 Convergência quase certa e propriedades.

15/09 - Aula 4- - Convergência em Probabilidade e propriedades.

17/09 - Aula 5 - Convergência em Probabilidade e propriedades.

22/09 - Aula 6 - Revisão.

(Avaliação)

24/09 - Aula 7 - Lei fraca dos Grandes Números e suas

variações.

29/09 - Aula 8 - Lei forte dos Grandes Números e suas variações.

01/10 - Aula 9 - Lei forte dos Grandes Números de Kolmogorov e suas variações.

06/10 - Aula 10- Convergência em distribuição.

08/10 – Aula 11 - Funções Características: definição e propriedades.

13/10 - Aula 12 - Teorema de Slutsky.

15/10 – Aula 13- Teorema de Helly Bray.

20/10 - Aula 14 - Teorema da Continuidade de Paul Levy.

22/10 - Aula 15 - Convergência em média. Relações entre tipos de convergências.

27/10 – Revisão.

(Avaliação)

29/10 – Primeira Prova.

03/11 – Correção da Primeira Prova

05/11 - Aula 16 - Teorema do Limite Central para variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas.

10/11- Aula 17 - Condições de Lindeberg para o Teorema do Limite Central para variáveis aleatórias independentes.

12/11 - Aula 18 - Condições de Liapunov para o Teorema do Limite Central para variáveis aleatórias independentes.

17/11 – Revisão.

(Avaliação)

19/11- Aula 19 - Estatísticas de ordem. Distribuições empíricas.

24/11 - Aula 20 - Convergência do p-ésimo quantil amostral.

26/11 - Aula 21 - Convergência para sequências de máximos e mínimos de variáveis aleatórias.

01/12 - Aula 22 -Teoria dos valores extremos.

03/12 - Aula 23 - Distribuições estáveis para sequências de máximos e mínimos de variáveis aleatórias e domínios de atração.

08/12 – Revisão.

(Avaliação)

10/12 - Prova 2 - Segunda prova.

15/12 - Aula 26 - Correção da prova 2.

17/12 - Prova Substitutiva.

**Conteúdo das Provas:**

1a. Prova (P1): 29/10/2020. Conteúdo:Até Aula 14;

2a. Prova (P2): 10/12/2020. Conteúdo: A partir da Aula 14.

3a. Prova (PS): 17/12/2020; Matéria toda. Permitida somente ao aluno que tenha feito pelo menos uma prova.

**Critério de Avaliação:**

(a) Será aprovado o aluno que obtiver nota final maior ou igual a 5 (MF≥ 5) e frequência maior ou igual a 70% em que

MF = 0,50 MP + 0,50 ME

MF: Média final;

MP: Média aritmética das duas melhores provas;

ME: Média aritmética dos exercícios.

(b) O aluno com frequência ≥ 70% e 3 ≤ MF ≤ 5 poderá fazer a prova de reavaliação A prova de reavaliação (PR) terá peso 2 e a MF peso 1. Assim a nota final fica dada por

NF = (MF + 2 PR) ÷ 3 e o critério para aprovação é NF ≥ 5.

Plantão de Monitoria: A ser definido.

Informações Gerais:

1) O conteúdo das aulas e as listas de exercícios serão disponibilizados na página :

 https://edisciplinas.usp.br/