



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
PLANO DE ENSINO



| | | |
|---|---|---|
| Nome do Componente Curricular em português: SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS | | Código: ENP 161 |
| Nome do Componente Curricular em inglês: <u>DISCRETE EVENT SIMULATION</u> | | |
| Nome e sigla do departamento: Deenp | | Unidade acadêmica: ICEA |
| Nome do docente: Thiago Augusto de Oliveira Silva | | |
| Carga horária semestral 60 horas | Carga horária semanal teórica 48 horas | Carga horária semanal prática 12 horas |
| Data de aprovação na assembleia departamental: xx/xx/xxxx | | |
| Ementa: Introdução à teoria das filas. Amostragem aleatória simples e amostragem descritiva. Geração e testes de números aleatórios. Simulação de Monte Carlo. Análise de dados de entrada e saída de uma simulação. Distribuições usuais de probabilidades. Modelagem para simulação. Abordagem de simulação por eventos, por processo, por atividade e pelo método das três fases. Metodologias de desenvolvimento de modelos e programas de simulação. Linguagens e softwares de simulação. Aplicações de simulação na indústria. | | |
| Conteúdo programático: 1) REVISÃO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA a) Distribuições discretas e contínuas de probabilidade b) Processos estocásticos 2) INTRODUÇÃO À TEORIA DAS FILAS a) Taxionomia de modelos de filas b) Modelos com único servidor c) Modelos com múltiplos servidores d) Outros modelos genéricos e) Redes de filas 3) SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO a) Conceito e aplicações b) Geração de números aleatórios e variáveis aleatórias c) Geração de processos estocásticos 4) SIMULAÇÃO À EVENTOS DISCRETOS a) Modelagem para simulação: Diagrama de ciclo atividades b) Abordagem de simulação por eventos, por processo, por atividade e pelo método das três fases | | |

5) ANÁLISE VIA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS

- a) Análise de dados de entrada: Testes de aderência
- b) Verificação e validação de modelos
- c) Análise de resultados

6) LINGUAGENS E SOFTWARES DE SIMULAÇÃO

- a) Principais softwares de simulação
- b) SimPy
- c) Arena
- d) Promodel

7) APLICAÇÕES EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Objetivos:

Espera-se que ao final do semestre o aluno seja capaz de:

1. reconhecer o potencial da aplicabilidade das ferramentas apresentadas;
2. Modelar um sistema via SED;
3. compreender a lógica existente por trás dos métodos abordado na disciplina;
4. implementar computacionalmente os métodos estudados
5. Analisar resultados dos modelos implementados

Metodologia:

Serão realizadas as seguintes atividades:

- a. videoaulas expositivas que abrangem o conteúdo programático; b. exercícios individuais com consulta a material de apoio;
- c. trabalhos extraclases práticos realizados individualmente ou em grupo;

A disciplina não poderá realizada sem um computador pessoal com acesso à internet

Atividades avaliativas:

- 01/02 Trabalho de construção coletiva: Qual o melhor ajuste? 5 pts
- 01/02 Passeio do bêbado: Estudo dirigido - 5 pts
- 15/02 Estudo dirigido - 10 pts
- 01/03 Estudo dirigido - 10 pts
- 15/03 Estudo dirigido - 5 pts
- 29/03 Escolha e leitura de artigo - 5 pts
- 19/04 Trabalho final - 50 pts
- 19/04 Apresentação - 10 pts

Cronograma:

| Aula | Data referência | Atividade | Modalidade | Local de disponibilidade do material/ativid | Carga horária equivalente / |
|------|-----------------|-----------|------------|---|-----------------------------|
| | | | | | |

| | | | | ade | Pontuação |
|---|-----------|--|------------|---------------------------------------|---------------------|
| 1 | Até 22/01 | Apresentação da disciplina | Síncrono | Google Meet (Link no Moodle) | 1 hora 0 pontos |
| REVISÃO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA | | | | | |
| 2 | Até 05/02 | 1 - Assistir ao vídeo disponibilizado pelo docente Tema: Revisão de probabilidade conceitos básicos Introdução aos processos estocásticos Duração estimada do vídeo: 20 mim" | Assíncrono | Moodle | 1 hora 0 pontos |
| | | 2 - Estudo do material indicado: - Capítulos 4, 5 e 12 do livro Grinstead e Snell (2012) - Apresentação disponibilizada pelo professor | Assíncrono | Instruções no Moodle | 3 horas 0 pontos |
| | | 3 - Executar estudo dirigido disponibilizado pelo professor - Lista de exercícios básicos - Roteiro para solução de problema | Assíncrono | Entrega no Moodle | 3 horas 0 pontos |
| INTRODUÇÃO À TEORIA DAS FILAS | | | | | |
| 3 | Até 19/02 | 1 - Assistir ao vídeo disponibilizado pelo docente Tema: Processo de nascimento e morte Modelos Básicos M/M/1 Modelos M/M/s Redes de filas Duração estimada do vídeo: 20 mim | Assíncrono | Moodle | 1 hora 0 pontos |
| | | 2 - Estudo do material indicado: - Capítulos do livro Cooper (1981) - Apresentação disponibilizada pelo professor | Assíncrono | Instruções no Moodle | 3 horas 0 pontos |
| | | 3 - Executar estudo dirigido disponibilizado pelo professor - Lista de exercícios básicos - Roteiro para solução de problema | Assíncrono | Entrega no Moodle Google Colaboratory | 3 horas 0 pontos |
| SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO | | | | | |
| 4 | Até 05/03 | 1 - Assistir ao vídeo disponibilizado pelo docente Tema: SMC: ideia Geração de números e variáveis aleatórias Testes de aderência Primeiros Exemplos e aplicações Duração estimada do vídeo: 20 mim | Assíncrono | Moodle | 1 hora 0 pontos |
| | | 2 - Estudo do material indicado: - Apresentação disponibilizada pelo professor - Manual de referência Numpy / Scipy - Applet do GeoGebra | Assíncrono | Instruções no Moodle | 3 horas 0 pontos |

| | | | | | |
|---|--------------|--|------------|--|----------------------|
| | | 3 - Trabalho de construção coletiva: - Qual o melhor ajuste? | Assíncrono | Instruções no Moodle Google Colaboratory | 2 hora 5 pontos |
| | | 4 - Passeio do bêbado: - Estudo dirigido | Assíncrono | Entrega no Moodle Google Colaboratory | 2 horas 5 pontos |
| SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS | | | | | |
| 5 | Até 19/03 | 1 - Assistir ao vídeo disponibilizado pelo docente Tema: SED: ideia Modelagem de sistemas com Redes Petri Método das três fases Verificação e validação de modelos | Assíncrono | Moodle | 1 hora 0 pontos |
| | | Primeiros Exemplos e aplicações Duração estimada do vídeo: 20 mim" | | | |
| | | 2 - Estudo do material indicado: - Apresentação disponibilizada pelo professor - Textos selecionados da WSC e participação no fórum | Assíncrono | Instruções no Moodle | 3 horas 5 pontos |
| | | 3 - Executar estudo dirigido disponibilizado pelo professor - Roteiro para solução de problema | Assíncrono | Entrega no Moodle Google Colaboratory | 2 horas 5 pontos |
| LINGUAGENS E SOFTWARES DE SIMULAÇÃO | | | | | |
| 6 | Até 02/04 | 1 - Assistir ao vídeo disponibilizado pelo docente - Softwares comerciais - Introdução ao Simpy Duração estimada do vídeo: 20 mim | Assíncrono | Moodle | 1 hora 0 pontos |
| | | 2 - Estudo do material indicado: - Apresentação disponibilizada pelo professor - Manual do Simpy | Assíncrono | Instruções no Moodle | 3 horas 0 pontos |
| | | 3 - Executar estudo dirigido disponibilizado pelo professor - Roteiro para solução de problema | Assíncrono | Entrega no Moodle Google Colaboratory | 4 horas 10 pontos |
| CONDUÇÃO REAL DE UM PROJETO DE SIMULAÇÃO | | | | | |
| 7 | Até 23/04 | 1 - Assistir ao vídeo disponibilizado pelo docente - Dados de entrada - Tempo de simulação, aquecimento e replicações - Análise de resultados Duração estimada do vídeo: 20 mim" | Assíncrono | Moodle | 1 hora 0 pontos |

| | | | | | |
|--|--|--|------------|------------------------------|-----------------------|
| | | 2 - Estudo do material indicado: - Apresentação disponibilizada pelo professor - Textos selecionados da WSC e participação no fórum | Assíncrono | Instruções no Moodle | 3 horas 5 pontos |
| | | 3 - Escolha de artigo problema da WSC e apresentação no fórum | Assíncrono | Moodle | 2 horas 5 pontos |
| | | 4 - Desenvolvimento do trabalho final - Trabalho baseado no artigo com roteiro definido pelo professor | Assíncrono | Google Colaboratory | 16 horas 50 pontos |
| | | 5 - Apresentação do trabalho final ou artigo escolhido | Síncrono | Google Meet (Link no Moodle) | 1 hora 10 pontos |

Bibliografia básica:

1. Grinstead, Charles Miller, and James Laurie Snell. *Introduction to probability*. American Mathematical Soc., 2012.
http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book.html
2. Coates, R. F., Janacek, G. J., & Lever, K. V. (1988). Monte Carlo simulation and random number generation. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 6(1), 58-66.
3. Sánchez, P. J. (2007, December). Fundamentals of simulation modeling. In *2007 Winter Simulation Conference* (pp. 54-62). IEEE.
4. Gehlot, V. (2019, December). From Petri Nets to colored Petri Nets: a tutorial introduction to nets based formalism for modeling and simulation. In *2019 Winter Simulation Conference (WSC)* (pp. 1519-1533). IEEE.
5. Law, A. M. (2019, December). How to build valid and credible simulation models. In *2019 Winter Simulation Conference (WSC)* (pp. 1402-1414). IEEE.

Bibliografia complementar:

1. Adan, I., & Resing, J. (2002). Queueing theory. Disponível no site do autor: <https://www.win.tue.nl/~iadan/queueing.pdf>
2. Cooper, R.B. Queueing Notation. WILEY ENCYCLOPEDIA OF OPERATIONS RESEARCH AND MANAGEMENT SCIENCE, 2010. Disponível no site do autor: <http://www.cse.fau.edu/~bob/>
3. Cooper, R.B. INTRODUCTION TO QUEUEING THEORY. Macmillan, 1972. Second Edition, North-Holland (Elsevier), 1981. Solutions Manual by Børge Tilt. Disponível no site do autor: <http://www.cse.fau.edu/~bob/>
4. Moulton, T. K. (2011). *Tutorial: discrete event simulations using a free and open source language, SimPy* (No. LA-UR-11-02291; LA-UR-11-2291). Los Alamos National Lab.(LANL), Los Alamos, NM (United States). Disponível em: [Clique aqui para baixar](#)

5. Documentação Simpy. Disponível em: [Acessar em português](#)
6. Numpy, A. P. I. (2013). Numpy reference. Disponível em: [Clique aqui para baixar](#)
7. Diversos artigos selecionados do Repositório da *Winter Simulation Conference*. Disponíveis em: <https://informs-sim.org/>