



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

| IDENTIFICAÇÃO | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Disciplina: Pesquisa Operacional II - Mod. Probab. e Simulação | | Código da Disciplina: EPM103 |
| Course: Operations Research II - Stochastic Models and Simulation | | |
| Materia: Investigación Operativa II - Modelos Estocásticos y Simulación | | |
| Periodicidade: Anual | Carga horária total: 160 | Carga horária semanal: 00 - 04 - 00 |
| Curso/Habilitação/Ênfase: | Série: | Período: |
| Engenharia de Produção | 4 | Diurno |
| Engenharia de Produção | 4 | Noturno |
| Engenharia de Produção | 4 | Noturno |
| Professor Responsável: Leonardo Chwif | Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico | Pós-Graduação Doutor |
| Professores: Leonardo Chwif | Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico | Pós-Graduação Doutor |
| OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes | | |
| <p>Conhecimentos:</p> <p>C3: Sólida formação em Matemática e Estatística de modo a modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisão;</p> <p>C5: Sólida formação na área de Tecnologia da Informação de modo a ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar um Problema que pode ser resolvido através da Teoria de Filas e Simulação - Modelar problemas que podem ser resolvidos por Teoria de Filas e Simulação <p>C8: Formação multidisciplinar de modo a poder permear entre as diversas áreas da Engenharia e de modo a dispor de uma visão sistêmica na solução de problemas técnicos;</p> <p>C10: Conhecimentos práticos de modo a contribuir na interpretação de problemas de Engenharia: Diferenciar as técnicas de Simulação disponíveis atualmente Simulação Monte Carlo, Simulação de Eventos Discretos e Simulação de Sistemas Dinâmicos</p> <p>Habilidades:</p> <p>H2: Aplicar conhecimentos matemáticos, estatísticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia na sua área de atuação: Utilizar técnicas estatísticas adequadas à realização de um estudo de Simulação</p> <p>H9: Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos na sua área de atuação;</p> <p>H18: Sintetizar informações, interpretar e desenvolver modelos para a solução de problemas de Engenharia de Produção Mecânica: Avaliar alternativas de projeto através da experimentação e da otimização</p> <p>H17: Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados: Elaborar</p> | | |



Relatórios Técnicos de Simulação

H19: Utilizar os recursos de informática necessários para o exercício da sua profissão: Utilizar Ferramentas Computacionais para a solução de problemas práticos da Engenharia

Atitudes:

A1: Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas técnicos;

A2: Ter percepção do conjunto e capacidade de síntese: Reconhecer a natureza dinâmica e aleatória dos sistemas de produção

A3: Saber organizar o seu trabalho, de forma a cumprir os requisitos estabelecidos: Valorizar as discussões e o trabalho em equipe.

A4: Saber tomar decisões e implementá-las;

EMENTA

A tomada de decisão em um ambiente de incerteza. Processos Estocásticos. Cadeias de Markov. Teoria das Filas. O que é simulação. Princípios de Modelagem em Simulação. Mecanismo da Simulação (Simulação Manual). Modelagem de dados em Simulação. Validação e Verificação de Modelos. Casos Práticos em Simulação. Geração de Números Aleatórios. Estatística aplicada à Simulação (Distribuições Probabilísticas, Intervalo de Confiança, Softwares para análise de dados). Otimização em Simulação. Softwares de Simulação. Simulação de Monte Carlo.

SYLLABUS

Decision-making in uncertainty environments. Stochastic Processes. Markov chains. Queueing theory. Simulation Definitions and Types. Simulation Modeling principles. Manual simulation. Data modeling in the simulation. Model verification and Validation. Case studies in simulation. Random number generation. Applied statistics to simulation (Probabilistic Distributions, confidence intervals, software for data analysis). Optimization in simulation. Simulation software. Monte Carlo simulation.

TEMARIO

Tomada de decisiones con incertidumbre. Procesos estocásticos. Cadenas de Markov. Teoría de colas. ¿Qué es la simulación. Principios de modelado de simulación. Mecanismo de simulación (simulación Manual). Modelado de datos en la simulación. Validación y verificación de modelos. Estudios de caso en la simulación. Generación de números aleatorios. Estadística aplicada a la simulación (distribuciones probabilísticas, intervalos de confianza, software para análisis de datos). Optimización en la simulación. Software de simulación. Simulación de Monte Carlo.



ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Exercício - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Project Based Learning
- Problem Based Learning
- Gamificação

METODOLOGIA DIDÁTICA

A disciplina está dividida em aulas práticas e teóricas. As aulas práticas devem ser, obrigatoriamente, no Laboratório de Simulação da Manufatura, pois utilizarão softwares de Simulação - Simul8, GPSS, Vensim e software para análise de dados - Excel, Minitab e Stat::Fit. O processo de aprendizagem da parte prática do curso se dará através exercícios e mini projetos. A metodologia utilizada em exercícios é o "Active Learning" e a utilizada nos mini projetos é o PBL ("Project Base Learning").

Todos os materiais do curso e gerenciamento das e entregas são via plataforma Moodle.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

1. Computação: Lógica de Programação. Construção de Algoritmos. Planilhas Eletrônicas. Conhecimentos Básicos de Programação.
2. Probabilidade: Probabilidade básica. Regra de Bayes. Variáveis Aleatórias, Média, Variância e Covariância. Distribuições de Probabilidade discretas e contínuas.
3. Estatística: Testes de hipóteses. Intervalo de Confiança.
4. Pesquisa Operacional: Conceitos básicos de Otimização. Modelagem.
5. Economia de Empresas: conhecimentos básicos de custos. Matemática financeira.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Esta disciplina visa abordar os principais conceitos de modelagem probabilística e Simulação. O termo Simulação se refere a uma gama variada de métodos e processos que procuram representar o funcionamento de um sistema real, usualmente através de programas de computador. Do ponto de vista prático, simulação é o processo de projetar e criar um modelo computacional de um sistema real ou proposto, com o propósito de conduzir experimentos numéricos. A análise dos resultados desses experimentos dá ao engenheiro uma melhor compreensão do funcionamento daquele sistema para um dado cenário. O objetivo deste curso é o de fornecer subsídios para a modelagem e resolução adequada de um problema de natureza aleatória, seja pelas ferramentas de teoria de filas ou de simulação. No caso desta última, a disciplina tem como objetivo fornecer subsídios para realização adequada de um estudo completo de simulação de eventos discretos.



BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

ARA, A. B.; MUSETTI, A. V.; SCHNEIDERMAN, B. Introdução à estatística. 1a. edição. São Paulo, SP: IMT/Edgard Blücher, 2003. 152 p.

MEDINA, A. C.; CHWIF, L. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações. 4 ed. 2015. 309 p. Rio de Janeiro: Elsevier. LIVRO-TEXTO DO CURSO

WINSTON, Wayne L. Operations research: applications and algorithms. 4. ed. Belmont, CA: Duxbury: Thompson Learning, 2004. 1418 p.

Bibliografia Complementar:

AMARAL, João Alberto Arantes do. Os consertos que estragam: uma introdução à dinâmica de negócios. 3. Ed. São Paulo, SP: Scortecci. 2009. 190 p.

BANKS, J.; CARSON II, J. S.; NELSON, B. L.; NICOL, D. M. Discrete-event system simulation. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010. 622 p.

BANKS, Jerry. Discrete-event system simulation. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001. 594 p.

HAUGE, J. W.; PAIGE, K. N. Learning SIMUL8: the complete guide. 2. ed. Bellingham, WA: Plain Vu, 2004. 983 p.

LAW, Averill M. Simulation modeling and analysis. 4. ed. Boston: McGraw Hill, 2007. 768 p.

MEDINA, A. C.; CHWIF, L. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações. 3 ed. 2010. 316 p. Ed. Bravarte.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 1,0 k_2 : 1,0

Peso de MP(k_p): 7,5

Peso de MT(k_T): 2,5

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

A programação das aulas será disponibilizada na página da disciplina na Internet. A disciplina será avaliada por 4 provas regulares P1,P2,P3 e P4 e duas substitutivas PS1 e PS2 bem como trabalhos. Os trabalhos serão atividades



a serem entregues eletronicamente via Moodle. Estas atividades podem ser atividades mais curtas (atividade na própria aula ou em casa) ou mais longas como é o caso dos miniprojetos de simulação. Os miniprojetos por sua vez envolvem várias entregas. São objetivos do miniprojeto de simulação: o aprofundamento técnico conceitual, o desenvolvimento da habilidade de identificação e formulação de problemas, o desenvolvimento das habilidades de expressão oral e escrita e a valorização do trabalho em equipe.

Serão desenvolvidos e avaliados trabalhos com outras disciplinas da mesma série.



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

Serão utilizados os seguintes softwares específicos nesta disciplina:

- Simul8
- Stat:Fit
- GPSS
- Vensim

Além dos softwares usuais como Browsers (ex. Chrome) e Pacote Office.



APROVAÇÕES

Prof.(a) Leonardo Chwif
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) David Garcia Penof
Coordenador do Curso de Engenharia de Produção

Data de Aprovação:



| PROGRAMA DA DISCIPLINA | | |
|------------------------|--|------------|
| Nº da semana | Conteúdo | EAA |
| 1 E | Planejamento do cursoIntrodução à Problemas de Pesquisa Operacional de Natureza Aleatória -Questões Filosóficas. Justiça Social em Filas. Apresentação: vídeo Dr. Queue. | 1% a 10% |
| 2 E | Introdução aos Processos Estocásticos. Noções de Cadeia de Markov.Introdução à Teoria das Filas. Notação de Kendall-Lee. Fila M/M/1 e FilaM/M/s. Exercícios | 11% a 40% |
| 3 E | Casos particulares de filas (M/M/s/c). Outros casos de filas. Resolução de casos práticos. | 41% a 60% |
| 4 E | Simulação x Teoria das Filas. Exercícios Simul8.Introdução à simulação Monte Carlo. | 11% a 40% |
| 5 E | Atividade Monte Carlo - Problema do Jornaleiro. Introdução à Simulação. Princípios de modelagem em simulação.Importância da modelagem. L.T. (Livro-Texto): Capítulo 3 | 41% a 60% |
| 6 E | Técnicas de representação de modelos: ACD.Mecanismo da simulação (simulação manual) e sua implementação computacional.L.T. (Livro-Texto): Capítulo 3 | 41% a 60% |
| 7 E | Modelagem de dados de entrada: jogo do barco.Modelagem de dados: Stat::Fit. Planejamento da coleta de dados em campo. L.T. (Livro-Texto): Capítulo 2 | 11% a 40% |
| 8 E | P1 | 0 |
| 9 E | P1 | 0 |
| 10 E | Atividades Dirigidas Cap 2, Apresentação Trabalho integrador | 61% a 90% |
| 11 E | Softwares de simulação: linguagem de simulação x simuladores. L.T. (Livro-Texto): Capítulo 4. Implementação de simulação através de linguagem de programação. Implementação de simulação através de linguagem de simulação (GPSS). | 41% a 60% |
| 12 E | Tutorial Simul8.V&V: discussão e exercícios | 41% a 60% |
| 13 E | Coaching Trabalho Integrador | 0 |
| 14 E | SEMANA SMILE | 91% a 100% |
| 15 E | Estatística aplicada à simulação I: warm-up, tempo de simulação, #replicações. Estatística aplicada à simulação II. Validação OperacionalL.T. (Livro-Texto): Capítulo 6 | 41% a 60% |
| 16 E | Implementação do modelo trabalho integrador do projeto no Simul8 | 91% a 100% |
| 17 E | Revisão Simul8 - Refinamentos Gráficos - Noções de Lógica Simul8 | 91% a 100% |
| 18 E | Discussão de dúvidas | 0 |
| 19 E | P2 | 0 |
| 20 E | P2 | 0 |
| 21 E | Revisão de Conteúdos | 0 |
| 22 E | Revisão de Conteúdos | 91% a 100% |



| | | |
|------|---|---------------|
| 23 E | Psub1 | 91% a 100% |
| 24 E | Revisão Simul8 voltado a projetoMiniprojeto I | 91% a 100% |
| 25 E | Miniprojeto I | 91% a 100% |
| 26 E | Projeto de experimentos Simulação e otimização | 0 |
| 27 E | Simulação de equipamentos de movimentação e armazenagem de materiais.Simulação da cadeia de valor (VSM). | 0 |
| 28 E | Alocação de Recursos em Sistema de Manufatura | 41% a 60% |
| 29 E | Simulação Agentes | 41% a 60% |
| 30 E | P3 | 0 |
| 31 E | Revisão Simul8 voltado aos miniprojetos | 91% a 100% |
| 32 E | Miniprojeto de Simulação II | 91% a 100% |
| 33 E | Miniprojeto de Simulação II | 91% a 100% |
| 34 E | Miniprojeto de Simulação IICasos de sucesso e fracasso em simulação. | 41% a 60% |
| 35 E | Introdução aos Introdução ao pensamento sistêmicoDiagrama de Laços Causais - Exercícios | 11% a 40% |
| 36 E | Modelagem de Estoques e Fluxos. ExercíciosSimulação de sistemas dinâmicos I - Exercícios IniciaisSimulação de sistemas dinâmicos II - Dinâmicas Especiais | 91% a 100% |
| 37 E | Simulação de sistemas dinâmicos III - Dinâmica de projetosJogos de simulação para o ensino de Engenharia de Produção: Fishbanks | 91% a 100% |
| 38 E | P4 | 0 |
| 39 E | P4 | 0 |
| 40 E | Discussão de dúvidas | 0 |
| 41 E | Psub2 | 0 |

Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório