

Unidade Curricular	Modelação e Simulação	Área Científica	Matemática e Estatística
Licenciatura em	Engenharia do Ambiente	Escola	Escola Superior Agrária de Bragança
Ano Letivo	2022/2023	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9099-309-2204-00-22		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP - PL 30 TC - S - E - OT 20 O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Aplicar métodos numéricos fundamentais a problemas específicos de simulação.
2. Analisar os resultados de simulações numéricas.
3. Reconhecer metodologias várias de modelação de problemas ecológicos e ambientais.
4. Desenvolver e aplicar modelos de natureza variada, usando ferramentas computacionais.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
Conhecimentos básicos de Matemática e Estatística. Conceitos de Ecologia e de Dinâmica de Sistemas.

Conteúdo da unidade curricular

Introdução à modelação e simulação. Fundamentos de modelação matemática: conceitos e terminologia; modelos matemáticos e sua classificação; desenvolvimento de modelos matemáticos. Ferramentas e métodos matemáticos aplicados à modelação: formulações estáticas, formulações dinâmicas; métodos analíticos; métodos numéricos. Modelos de simulação contínua; conceptualização, formulação, avaliação e utilização; simulação aplicada a problemas ambientais e ecológicos. Modelação estatística e simulação.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Conceitos básicos de Análise de Sistemas e Simulação:
 - sistema, análise de sistemas, modelo e simulação.
2. Fases teóricas da Análise de Sistemas:
 - formulação conceptual,
 - especificação quantitativa,
 - avaliação,
 - utilização e comprovação do modelo.
3. Formulação conceptual do modelo:
 - estabelecimento dos objectivos do modelo,
 - definição dos limites do sistema de interesse,
 - componentes do sistema, variáveis de estado e de condição, constantes, variáveis auxiliares,
 - transferências de materiais e informação, fontes e sumidouros,
 - estabelecimento das relações entre componentes, sub-modelos,
 - diagramas de modelos conceptuais, descrição de padrões de comportamento dos modelos.
4. Modelação Estatística: a regressão como ferramenta de modelação
 - modelos de regressão linear e não linear,
 - conceitos sobre crescimento biológico e produção, modelos de crescimento e produção.
5. Especificação de modelos quantitativos:
 - estrutura quantitativa do modelo (equações de diferenças e estrutura compartimentada do modelo),
 - escolha da unidade temporal da simulação,
 - especificação das funções para as equações do modelo; cálculo dos parâmetros das equações do modelo,
 - execução de simulações.
6. Avaliação do modelo:
 - avaliação da razoabilidade da estrutura e interpretação das relações funcionais do modelo,
 - comparação entre o comportamento do modelo e o comportamento esperado do sistema,
 - comparação dos resultados do modelo com dados reais, e avaliação da sensibilidade do modelo.
7. Utilização do modelo: delineamento e execução de simulações, análise e interpretação de resultados.

Bibliografia recomendada

1. Ford, A. , 2010. Modeling the Environment. 2nd edition. Island Press.
2. Grant W. E. , Pedersen, E. K. , Marín, S. L. , 1997. Ecology and natural resource management. Systems analysis and simulation. John Wiley & Sons.
3. Bala, B. K. , Arshad, F. M. , Noh, K. M. , 2017. System Dynamics, Modelling and Simulation, Springer.
4. Hannon, B. , Ruth, M. , 2014. Modeling dynamic biological systems. 2nd edition, Springer.
5. Nirmalakhandan, N. , 2002. Modeling Tools for Environmental Engineers and Scientists. CRC Press.

Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas expositivas. Aulas práticas com desenvolvimento de trabalhos individuais e de grupo de aplicação computacional e integrados nas matérias lecionadas. Trabalho não presencial: desenvolvimento de um trabalho de projecto; pesquisa de informação em livros da especialidade e/ou em artigos científicos na Internet ou disponibilizados via plataforma de E-learning.

Alternativas de avaliação

1. Ordinários - (Ordinário) (Final, Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 50% (Nota mínima de 10 valores)
 - Trabalhos Práticos - 15% (Nota mínima de 10 valores)
 - Projetos - 35% (Nota mínima de 10 valores.)
2. Trabalhadores - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Projetos - 50% (Nota mínima de 10.)
 - Exame Final Escrito - 50% (Nota mínima de 10 valores.)

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes	João Carlos Martins de Azevedo	Artur Jorge de Jesus Gonçalves	Maria Sameiro Ferreira Patrício
06-12-2022	19-12-2022	20-12-2022	21-12-2022