

Unidade Curricular	Projeto Integrado por Computador		Área Científica	Mecânica dos Sólidos e Estruturas	
Mestrado em	Engenharia Industrial - Engenharia Mecânica		Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2022/2023	Ano Curricular	2	Nível	2-2
Tipo	Semestral	Semestre	1	Créditos ECTS	6.0
Código	9572-356-2102-00-22				
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T -	TP -	PL 60
			TC -	S -	E -
			OT -	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 Manuel Ribeiro Mesquita

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. Compreender a importância da integração de ferramentas de modelação geométrica com programas de elementos finitos, escoamento de fluidos, comportamento térmico, dinâmico e estrutural.
2. Saber fazer análise dinâmica e síntese de sistemas multicorpo. Implementar soluções computacionais aplicadas a sistemas mecânicos multicorpo.
3. Perceber e saber utilizar conceitos básicos de otimização estrutural para melhorar o projeto mecânico.
4. Saber fazer modelação geométrica em programas de CAD/CAE paramétricos. Conhecer e saber utilizar diversos formatos de modelos geométricos para modelos entre sistemas multicorpo e de elementos finitos.
5. Compreender e saber analisar fenómenos acoplados, no âmbito das aplicações térmicas, de fluidos e de estruturas.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Aplicar os conhecimentos adquiridos em Cálculo Diferencial, Integral e Matricial.
2. Aplicar os conhecimentos Mecânica Aplicada, Mecânica dos Materiais.
3. Aplicar os conhecimentos de Desenho e Modelação geométrica.

### Conteúdo da unidade curricular

Aplicação de programas avançados de cálculo no estudo de sistemas estruturais, de sistemas térmicos e de comportamento de fluidos. Estudo de fenómenos acoplados. Modelação geométrica de sólidos e superfícies com aplicações ao projeto mecânico com programas de CAD/CAE integrados. A perspetiva computacional da análise de sistemas multicorpo. Aplicação de algoritmos de otimização em estruturas e componentes de engenharia mecânica, em ambiente CAD/CAE integrados.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Capítulo 1
  - O projeto integrado por computador e a sua importância na conceção de produtos em engenharia.
  - Aplicação de programas avançados no estudo de sistemas estruturais, térmicos e fluxo de fluidos.
2. Capítulo 2
  - Análise numérica de mecanismos e a sua formulação da cinemática e dinâmica de sistemas multicorpo.
  - Análise cinemática 2D. Restrições e juntas cinemáticas, Análise de posição, velocidade e aceleração.
  - Configurações singulares. Cálculo de equações de constrangimento e matriz Jacobiana.
  - Assemblagem do sistema. Métodos numéricos de resolução de sistemas lineares e não lineares.
  - Detecção e eliminação de constrangimentos redundantes. Aplicações computacionais.
  - Dinâmica de sistemas mecânicos. Equações de movimento de sistemas multicorpo com constrangimentos.
  - Dinâmica inversa de sistemas atuados cinematicamente, forças de reacção em juntas cinemáticas.
  - Solução numérica das equações algébrico-diferenciais do movimento. Aplicações computacionais.
  - Cinemática e Dinâmica de sistemas tridimensionais.
  - Aplicações computacionais ao projeto mecânico (CAD/CAE programas).
3. Capítulo 3
  - Os algoritmos de otimização no projeto de estruturas e componentes de engenharia mecânica.
  - Métodos Numéricos para Otimização não linear com e sem Constrangimentos.
  - Métodos de pesquisa unidimensional. Princípio da pesquisa nas direcções admissíveis.
  - Métodos de minimização não constrangida: Gradiente, Gradientes Conjugados, Newton e Quasi-Newton.
  - Aplicações ao projeto mecânico com programas de CAD/CAE integrados.
4. Capítulo 4
  - Modelação geométrica de sólidos. Migração dos modelos geométricos para programas de simulação.
  - Elementos finitos e análise dinâmica de sistemas multicorpo.
  - Estudo de fenómenos acoplados (termoestruturais, fluidoestruturas e termofluidos).
  - Aplicações computacionais ao projecto mecânico.

### Bibliografia recomendada

1. O. C. Zienkiewicz , R. L. Taylor. The finite element method. Vols. 1, 2, 3, Oxford: Butterworth, 2000.
2. E. Haug, Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems, Vol. I: Basic Methods, Allyn and Bacon, 1989.
3. R. Haftka, Z. Gurdal. Elements of Structural Optimization, Kluwer, 1992.
4. J. Arora. Introduction to Optimum Design, McGraw-Hill, 1989.
5. H. Hahn. Rigid Body Dynamics of Mechanisms, Vols. I, II, Springer-Verlag, 2001, 2003.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Exposição dos aspetos teóricos e aprendizagem das técnicas de resolução em problemas e aplicações típicas (60 horas). Estudo, resolução de problemas e trabalhos no período não presencial (98 horas). Utilização dos seguintes programas de cálculo: Ansys, DADS, Matlab, SolidWorks, CosmosWorks, CosmosMotion, CosmosFloWorks, ou outros adequados.

### Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Trabalhos Práticos - 100% (Avaliação contínua através da realização de trabalhos com apresentação oral.)
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

1. Inglês
2. Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

Lúis Manuel Ribeiro Mesquita	Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	José Alexandre de Carvalho Gonçalves	Paulo Alexandre Vara Alves
06-10-2022	07-10-2022	07-10-2022	03-11-2022