

| | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------|---|-------|
| Unidade Curricular | Projeto Integrado por Computador | | Área Científica | Mecânica dos Sólidos e Estruturas | |
| Mestrado em | Engenharia Mecânica | | Escola | Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança | |
| Ano Letivo | 2023/2024 | Ano Curricular | 2 | Nível | 2-2 |
| Tipo | Semestral | Semestre | 1 | Créditos ECTS | 6.0 |
| Horas totais de trabalho | 162 | Horas de Contacto | T - | TP - | PL 60 |
| | | | TC - | S - | E - |
| | | | OT - | O - | |
| | | | Código | 5071-793-2103-00-23 | |

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 concepção 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 3 trabalhos com relatório escrito e 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 | Paulo Alexandre Gonçalves Piloto | José Carlos Rufino Amaro |
| 11-10-2023 | 19-10-2023 | 19-10-2023 | 31-10-2023 |