

## **Mapa IV - Ferramentas de Modelação Geométrica**

### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Ferramentas de Modelação Geométrica

### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

Geometrical Modelling Tools

### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

ENG MEC

### **4.4.1.3. Duração:**

semestre

### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

162

### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

TP - 67,5

### **4.4.1.6. ECTS:**

6

### **4.4.1.7. Observações**

<sem resposta>

### **4.4.1.7. Observations:**

<no answer>

### **4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

João Manuel Candeias Travassos, 67,5h

### **4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

### **4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Objectivos:

Desenvolvimento da capacidade de concepção de peças a três dimensões, através da modelação geométrica de sólidos, com recurso a um sistema de CAD, e sua transformação em desenhos técnicos de definição, de acordo com o conjunto normativo técnico em vigor. É também um objetivo a montagem de todos os componentes modelados respeitando a cinemática do conjunto, assim como a modelação de novos componentes partindo do conjunto já existente e da inserção de elementos normalizados. Optimização de processos de trabalho utilizando programas de CAD 3D.

Competências:

Modelar componentes a três dimensões, utilizando programas paramétricos, associativos de modelação geométrica.

Conhecer e saber aplicar operações de eliminação ou adição de material, na construção de peças, com recurso às ferramentas disponibilizadas pelos programas CAD.

Conhecer as características paramétricas e associativas dos programas de modelação geométrica 3D e conseguir identificar a melhor forma de os aplicar.

Conhecer os princípios associados à constituição de conjuntos de peças, sabendo estabelecer as relações entre os diversos componentes quer posicionais, de movimento ou de interferência.

Conhecer os princípios gerais do desenho de construções mecânicas, por forma a saber transformar uma peça no seu desenho de definição, e os conjuntos e subconjuntos em desenhos de conjunto, com sistema de referências e lista de peças.

Conhecer e saber aplicar operações de extrusão, revolução, com geometria por varrimento e por transição de secções em peças 3D, assim como do tipo roscagem, chanfros, boleados e nervuras.

Conhecer e saber aplicar os conceitos relativos à geração de superfícies complexas em peças 3D.

Conhecer e saber utilizar correctamente elementos normalizados, disponíveis na biblioteca de ferramentas: parafusos, porcas, anilhas, rolamentos, engrenagens, chavetas, etc.

Conhecer e saber aplicar nos desenhos de definição as simbologias de cotação, de toleranciamento e das mais diversas anotações em Desenho Técnico.

Modelação eficiente através de operações de padronização, configurações e conceito de família de componentes.

(1000 caracteres)

#### **4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

Objectives:

The objectives of Computer Aided Drawing (CAD) are to provide the adequate knowledge on the usage of a computerized tool that will enable students to produce 2D and 3D drawings. This useful knowledge will allow students to improve their performance in subjects done later in the course, such as, Mechanical Construction Drawing and the final Project.

Specific Skills:

CAD allows its users to develop the creation of 3 dimensional parts by means of a computerized tool and the conversion of 3D models in 2 dimensional drawings, in accordance with the existing technical normative. It also allows the optimization of the workflow.

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos**

1. INTRODUÇÃO: O que é um software de modelação gráfica 3D
2. TRANSFORMAÇÕES GRÁFICAS 2D E 3D: Transformações geométricas e de coordenadas. Modelação de superfícies curvas. Transformação de curvas e superfícies. Conversão entre representações; Aproximação de superfícies de forma livre;

Superfícies paramétricas cúbicas. Modelação de Sólidos: Representação de sólidos, Representação de fronteiras. Modelação de sólidos utilizando NURBS, Modelação de características.

3. CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS EM 3D: Escolha do melhor perfil para representação da peça. Desenho dos esboços bidimensionais e tridimensionais. Relações entre entidades de esboço. Modelação tridimensional: Primitivas geométricas básicas e avançadas, furos lisos e roscados, chanfros, boleados, nervuras. Características paramétricas e associativas. Geração de superfícies complexas. Produção de elementos a partir de chapa. Criação de configurações diversas para o mesmo modelo. Modelação 3D a partir de desenhos importados em 2D. Aplicações práticas de modelação gráfica de sólidos.

4. MODELAÇÃO DE CONJUNTOS DE PEÇAS: Relação entre peças (posicionamento). Análise de conjunto de peças – movimento relativo e interferências. Exemplos de associatividade e parametrização. Alteração de propriedades. Vistas explodidas a 3D. Importação de peças normalizadas (parafusos, porcas, anilhas, rolamentos, etc.). Metodologias de modelação dos componentes para os conjuntos e o seu inverso. Metodologia híbrida e suas vantagens.

5. PRODUÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DESTINADA À CONCEPÇÃO E FABRICO: Normalização: terminologia, formatos (templates), legendas e projecções ortogonais, simbologia, esquadrias, tipos de linhas e traços. Produção de documentação: Elaboração de desenhos de definição de componente e de conjunto, vistas necessárias e suficientes, inserção e critérios de cotação, toleranciamento, linhas invisíveis, adição de notas, vistas auxiliares, cortes e pormenores. Posições extremas dos componentes dos conjuntos. Listas de peças e materiais. Exemplos de associatividade entre os modelos 3D e os desenhos em 2D.

6. FOTORREALISMO E ANIMAÇÕES: Animação dos conjuntos e a fotorrealismo fornecendo um conjunto de ferramentas que combinam capacidades de renderização avançadas, que permitem uma criação rápida e fácil de conteúdos visuais para engenheiros e outros criadores de conteúdos. Indo de encontro às necessidades dos que precisam de criar imagens profissionais com qualidade fotorrealista, animações e outros conteúdos 3D da forma mais simples e rápida possível.

(1000 caracteres)

#### **4.4.5. Syllabus:**

1. INTRODUCTION TO THE 2D SKETCHING: Choice of the best profile; Drawing of the 2D parts sketches; Relations between entities.

2. CREATION OF 3D PARTS: Three-dimensional modelling; Basic geometric primitives. Parametric, associative and variable characteristics. Practical exercises of 3D parts.

3. ASSEMBLED PARTS MODELLING: “Mating” parts. Assembled parts; Associative and parametric relations; Change of properties; Exploded views in 3D; Weld symbols; Import of normalized parts.

4. PRODUCTION OF TECHNICAL DOCUMENTATION CONCERNING THE DESIGN, PRODUCTION AND ANALYSIS: Standardization. Drafting: Drawings of individual parts and assemblies, the adequate views, the criteria of the insertion of dimensions, tolerances, invisible lines, addition of notes, auxiliary views, sections and detailed views. Relation between 3D and 2D drawings.

#### **4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

O conteúdo programático apresentado inclui todos os temas descritos nos objetivos acima apresentados.

Ao longo das aulas serão administrados todos os conteúdos necessários com vista attingir os objetivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização dos programas de CAD e sua correcta aplicação.

Nas aulas teórico-práticas os alunos serão acompanhados ao longo do seu trabalho de forma a garantir a aquisição das competências exigidas.

Em todas as aulas são dados exercícios práticos, que acompanham os conteúdos programáticos definidos, sucessivamente mais exigentes, e cuja execução é acompanhada pelo docente, por forma a garantir a correcta aquisição dos conhecimentos necessários.

(1000 caracteres)

#### **4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

The presented syllabus includes all issues described in the presented objectives of the curricular unit.

Throughout the classes all necessary contents to achieve the specific objectives described will be given, paying special attention to the software and its best usage.

During practical classes students will be accompanied throughout their work to ensure the acquisition of the required skills.

#### **4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A metodologia de ensino prevê formação em Laboratório apropriado, nas suas componentes, teórica e prática, recorrendo à bibliografia de apoio à Unidade Curricular. Simultaneamente, é disponibilizada documentação de apoio na plataforma Moodle, onde são, igualmente, disponibilizados exercícios complementares, de grau de dificuldade crescente.

A avaliação compreende três Trabalhos Práticos (TP1, TP2 e TP3) e um Trabalho Final pedagogicamente fundamental (TF), sendo a Nota Final calculada conforme a seguir se indica:

Nota Final=0,2 TP1+0,1 TP2+0,2 TP3+0,5 TF

$(TP1+TP3)/2 \geq 8$

TF  $\geq 10$

São ainda aplicadas técnicas de Aprendizagem Ativa, com jogos online fomentando a colaboração entre os alunos e a salutar competição, motivando os mesmos à aquisição dos conhecimentos.

A organização de Seminários sobre os softwares, a possibilidade de realização de certificação para os alunos com nota igual ou superior a 15 valores no Trabalho Final ou na UC e o incentivo à participação nos concursos nacionais e internacionais dos representantes dos programas usados, também é entendido como um fator motivador para o sucesso dos alunos.

(1000 caracteres)

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

Teaching Methodology:

The teaching methodology is based upon practical exercises. In accordance with the program, the difficulty of the exercises increases during the semester.

Assessment:

The practical exercises (T1, T2 e T3) and the pedagogically fundamental assignment (TF) are the main assessment elements.

Grade =  $0,2 TP1 + 0,1 TP2 + 0,2 TP3 + 0,5 TF$

$(TP1 + TP3) / 2 \geq 8$

$TF \geq 10$

#### **4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Ao longo das aulas serão ministrados todos os conteúdos necessários à aquisição de conhecimentos por parte do aluno, garantindo que todos os objectivos teóricos são abordados no decorrer desta componente.

Nas aulas, que são essencialmente teórico-práticas, serão apresentados trabalhos variados, de dificuldade e complexidade crescentes, que serão realizados pelos alunos sob orientação directa do docente, analisando o conteúdo estrutural e técnico do mesmo, tendo em conta o alcançar dos objectivos definidos na unidade curricular.

A metodologia seguida nas aulas é baseada na utilização do software, com projecção vídeo em ecrã para acompanhamento dos alunos.

Ao longo do semestre, os alunos realizarão (em grupo) um projeto no qual terá de demonstrar o seu conhecimento sobre todas as matérias apreendidas de uma forma global e integrada.

(3000 caracteres)

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

Demonstration of teaching methodologies coherence with curricular unit's objectives is also acknowledge through the evaluation process, which is totally based on practical examination and practical works, and so it becomes mandatory for students to have a big commitment in working with and searching for Mechanical Engineering norms and also for technical data released by mechanical elements manufacturers, so they may demonstrate that they have developed the necessary skills and knowledge.

#### **4.4.9. Bibliografia principal:**

Simões Morais. DESENHO TÉCNICO BÁSICO – Vol III - Porto Editora

A.Silva, J. Dias, C. T. Ribeiro, L. Sousa, DESENHO TÉCNICO MODERNO, 12ª Edição, Editora LIDEL, ISBN 978-972-757-337-0, 2012.

Student's Guide to Learning SolidWorks Software. Guia do Aluno de Aprendizagem do Software SolidWorks Dassault Systèmes - SolidWorks Corporation.

MySolidworks.com

Costa, A., AUTODESK Inventor Curso Completo. FCA

C. António, AUTODESK Inventor Depressa e Bem. FCA

Recursos Académicos do Solid Edge. Siemens.

Material disponibilizada no Moodle e em plataformas de Aprendizagem ativa.  
Tutoriais disponibilizados pelas aplicações de CAD  
(1000 caracteres)