

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3501] Desenho Assistido por Computador / Computer Aided Design (CAD)

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

PMPMI

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

108h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais TP: 45h 00m

### 1.6 ECTS

4

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1967] Ricardo José Fontes Portal

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

---

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

Desenvolvimento da capacidade de conceção de peças a 3D, através da modelação geométrica de sólidos, com recurso a um sistema CAD (paramétricos, associativos) aplicando operações de extrusão, revolução, com geometria por varrimento e por transição de secções em peças 3D, assim como operações de padronização, configurações e conceito de família de componentes.

Montagem dos 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.

Aplicação dos princípios gerais do desenho técnico, de acordo com o normativo técnico em vigor, por forma a 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.

Otimização de processos de trabalho utilizando programas CAD 3D.

Conceitos relativos à geração de superfícies complexas em peças 3D.



---

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

Development of the ability to design 3D parts, through the geometric modeling of solids, using a CAD system (parametric, associative) applying extrusion, revolution, with sweep geometry and transition geometry of sections in 3D parts, as well as standardization operations, configurations and component family concept.

Assembly of the modelled components respecting the kinematics of the assembly, as well as the modelling of new components starting from the existing set and the insertion of standard elements.

Application of the general principles of technical drawing, in accordance with the technical Standards, to transform a part into its definition drawing, and the assemblies and subassemblies into assembly drawings, with a system of references (Balloons) and a Bill of Materials (BOM).

Optimization of work processes using 3D CAD programs.

Concepts related to the generation of complex surfaces in 3D parts.

---

**5. Conteúdos programáticos**

1. INTRODUÇÃO: Os programas de modelação gráfica 3D.
2. ESBOÇOS: Desenhar esboços 2D e 3D tendo em conta as relações geométricas dos diferentes elementos. Relações entre entidades de esboço.
3. CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS EM 3D: Escolha do melhor perfil para representação da peça. Utilização dos esboços para a modelação 3D, utilizando as operações de sólidos e de superfícies referidas.
4. MODELAÇÃO DE CONJUNTOS: Relação entre peças de um conjunto. Movimento relativo e interferências. Alteração de propriedades. Vistas explodidas. Importação de peças normalizadas.
5. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA: Terminologia, Modelos e formatos de folha, legendas e projeções ortogonais, simbologia, esquadria, tipos de linhas e traços. Elaboração de desenhos de definição de componente e de conjunto. Vistas necessárias e suficientes, vistas auxiliares e parciais, cortes e detalhes, linhas invisíveis, cotação nominal, anotações, materiais.
6. FOTORREALISMO E ANIMAÇÕES: Animação do conjunto e fotorrealismo para renderizações avançadas.

---

**5. Syllabus**

1. INTRODUCTION: 3D Graphic Modelling Software.
2. SKETCHES: Draw 2D and 3D sketches considering the geometric relations of the different elements. Relations between sketch entities.
3. Use the sketches for 3D modeling, using the above-mentioned solid and surface features.
4. ASSEMBLY OF PARTS: Relationship between parts of an assembly. Assembly analysis ? relative motion and interferences. Changing properties and configurations. 3D exploded views. Import of standard parts (bolts and screws, nuts, washers, bearings, etc.).
5. PRODUCTION OF TECHNICAL DOCUMENTATION: Terminology, templates and sheet formats, title block and orthogonal projections, symbology, frame, line types. Component and assembly definition drawings. Necessary and sufficient views, auxiliary and partial views, sections and details, invisible lines, nominal dimensioning, annotations, materials and bill of materials.
6. PHOTOREALISM & ANIMATIONS: Assembly animation and photorealism for advanced renderings.

---

**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 atingir os objetivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização dos programas de CAD e sua correta aplicação. 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 correta aquisição dos conhecimentos necessários.

---

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes**

The syllabus presented includes all the topics described in the objectives presented above.

Throughout the classes, all the necessary contents will be administered to achieve the specific objectives described, namely regarding the best use of CAD programs and their correct application. Students will be accompanied throughout their work to ensure the acquisition of the required skills.

In all classes, practical exercises are given, which accompany the defined syllabus, successively more demanding, and whose execution is monitored by the teacher, to ensure the correct acquisition of the necessary knowledge.

---

**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 da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída sem exame final**.

**Avaliação distribuída:** Realização de um Teste Computacional ( **TC** ); Realização de um Trabalho Prático individual ( **TP** ) e um Trabalho Final elaborado em grupo ( **TF** ), todos pedagogicamente fundamentais; Realização de duas provas orais ( **AP1** e **AP2** ) relacionadas com o trabalho final.

**Classificação Final:**  $NF = 0,2 TC + 0,2 TP + 0,4 TF + 0,1 (AP1 + AP2)$  ; mínimo de 9,5 valores para aprovação.

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

The teaching methodology provides training in an appropriate laboratory, in its components, theoretical and practical, using the bibliography to support the Curricular Unit. At the same time, supporting documentation is made available on the Moodle platform, where complementary exercises are also available, with an increasing degree of difficulty.

The assessment of the course is based on **distributed assessment without a final exam** .

**Distributed assessment:** Completion of a Computational Test ( **TC** ); Completion of an individual practical assignment ( **TP** ) and a final assignment carried out in group ( **TF** ), all pedagogically fundamental; Completion of two oral exams ( **AP1** and **AP2** ) related to the final assignment.

**Final Grade:**  $NF = 0.2 TC + 0.2 TP + 0.4 TF + 0.1 (AP1 + AP2)$  ; minimum of 9.5 points for approval.

---

**8. Demonstração da coerência  
das metodologias de ensino  
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 atingir os objetivos específicos descritos, nomeadamente quanto à melhor utilização dos programas de CAD e sua correta 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 correta aquisição dos conhecimentos necessários.

---

**8. Evidence of the teaching  
methodologies coherence with  
the curricular unit's intended  
learning outcomes**

The syllabus presented includes all the topics described in the objectives presented above. Throughout the classes, all the necessary content will be administered in order to achieve the specific objectives described, namely regarding the best use of CAD programs and their correct application. In theoretical-practical classes, students will be accompanied throughout their work in order to ensure the acquisition of the required skills. In all classes, practical exercises are given, which accompany the defined syllabus, successively more demanding, and whose execution is monitored by the teacher, in order to guarantee the correct acquisition of the necessary knowledge.

---

**9. Bibliografia de  
consulta/existência obrigatória**

- Morais, S. (2006). *DESENHO TÉCNICO BÁSICO 3*, Porto Editora. ISBN 9789729652523
- Silva, A., Dias, J., Ribeiro, C.T., Sousa, L. (2012). *DESENHO TÉCNICO MODERNO* (12ª Edição). LIDEL, ISBN 978-972-757-337-0.
- Material disponibilizado no Moodle e em plataformas de Aprendizagem ativa.
- Tutoriais disponibilizados pelas aplicações de CAD e plataformas online.



**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Desenho Assistido por Computador**  
**Licenciatura em Engenharia Mecânica**  
**2024-25**

---

**10. Data de aprovação em CTC** 2024-07-17

---

**11. Data de aprovação em CP** 2024-06-26