

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR **(versão A3ES 2023 – 2028)**

Caracterização da Unidade Curricular

1. Duração

Semestral

2. Horas de trabalho¹

135

3. Créditos ECTS

5

4. Designação da unidade curricular. (1.000 caracteres).

Projeto Avançado e Estradas Inteligentes/Advanced Design and Smart Roads

5. Objetivos de aprendizagem e sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 caracteres).

Esta unidade curricular centra-se no domínio das infraestruturas rodoviárias, tendo em vista os seguintes objetivos de aprendizagem: (i) Aquisição dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento de trabalhos de projeto e de cálculo do traçado de estradas de nível nacional; (ii) Adquirir paralelamente as competências necessárias para compatibilizar os diversos projetos específicos que compõem o projeto global da infraestrutura, interligando-os, como no caso das obras de arte; (iii) Definir e conceber os diferentes tipos de interseções e nós de ligação; (iv) Enquadrar a interligação entre os transportes e a infraestrutura, no âmbito do conceito das Estradas Inteligentes, tendo em consideração os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos.

5. Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

This curricular unit focuses on the area of road infrastructures, with the following learning objectives: (i) Acquisition of the knowledge necessary to develop design work and calculate the layout of national roads; (ii) Acquire in parallel the necessary skills to make compatible the various specific designs that make up the overall infrastructure project, interconnecting them, as in the case of special structures; (iii) Define and conception the different types of intersections and interchanges; (iv) Frame the interconnection between transports and the infrastructure, within the scope of the Smart Roads concept, taking into account the most recent technological developments.

6. Conteúdos programáticos. (1.000 caracteres).

C1. Revisão dos conceitos de cálculo em planta e perfil longitudinal.

C2. As curvas de transição e a sua função.

¹ Número total de horas de trabalho.

- C3. Utilização e cálculo específico da clotóide.
- C4. Sobreelevação e sobrelargura (metodologias de cálculo).
- C5. Vias suplementares para veículos lentos e traçado de estradas em terreno difícil.
- C6. Critérios específicos para estradas com 2 vias ou com faixas unidireccionais.
- C7. Tipos de Interseções (com e sem canalização de tráfego ou giratórias) e características geométricas (visibilidade, estrada principal e estrada secundária).
- C8. Nós de ligação (normas de projeto e conceção).
- C9. Obras de Arte (tipos, interligação com os restantes projetos e cálculo de gabaritos).
- C10. Estradas Inteligentes (conceitos gerais e casos de estudo).

6. Syllabus. (1.000 characters).

- C1. Review of calculation concepts in plan and longitudinal profile.
- C2. Transition curves and their function.
- C3. Use and specific calculation of clothoid.
- C4. Superelevation and overwidth (calculation methodologies).
- C5. Additional lanes for slow vehicles and road layout in difficult terrain.
- C6. Specific criteria for roads with 2 lanes or unidirectional lanes.
- C7. Types of intersections (with and without traffic channeling or turnarounds) and geometric characteristics (visibility, main road and secondary road).
- C8. Interchanges (design and design standards).
- C9. Special structures (types, interconnection with other projects and calculation of gabarits).
- C10. Smart Roads (general concepts and case studies).

7. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 carateres).

Na licenciatura existem duas unidades curriculares (Vias de Comunicação I e II), tendo os estudantes obtido competências no projeto de traçado de infraestruturas rodoviárias de importância local. Projeto Avançado e Estradas Inteligentes aborda aspetos mais evoluídos do cálculo do traçado, no âmbito do projeto de estradas de nível nacional. O conteúdo programático foi definido de modo coerente com os objetivos da unidade curricular, abordando aspetos fundamentais da engenharia rodoviária. O objetivo (i) é alcançado com o desenvolvimento dos conteúdos programáticos C1, C2, C3, C4, C5 e C6, e com a análise e discussão de diferentes soluções de projeto. O conteúdo C9 contribui decisivamente para o objetivo (ii), assim como o objetivo (iii) é atingido através dos conteúdos C7 e C8. A interligação entre os transportes e a infraestrutura, tendo em consideração os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos na área dos transportes, a que se refere o objetivo (iv), é alcançado através de C10.

7. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes. (1.000 characters).

In the undergraduate degree there are two curricular units (Transportation Infrastructures I and II), in which students obtained skills in designing road infrastructures of local importance. Advanced Design and Smart Roads addresses more advanced aspects of geometric design calculation, within the scope of the national roads design. The syllabus was defined in a manner consistent with the objectives of

the curricular unit, addressing fundamental aspects of road engineering. Objective (i) is achieved with the development of syllabus C1, C2, C3, C4, C5 and C6, and with the analysis and discussion of different design solutions. Content C9 contributes decisively to objective (ii), just as objective (iii) is achieved through contents C7 and C8. The interconnection between transport and infrastructure, taking into account the most recent technological developments in the area of transportation, referred to in objective (iv), is achieved through C10.

8. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (3.000 carateres).

As aulas teóricas são alternadas com as aulas teórico-práticas ou de prática laboratorial (aplicando software específico) com a finalidade da utilização sequencial dos conhecimentos adquiridos.

A transmissão dos conteúdos nas aulas teóricas é realizada através do método expositivo, nomeadamente, com a utilização de meios audiovisuais, complementados por exposição em quadro escolar e discussão dos conceitos teóricos com o objetivo da respetiva aplicação prática, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

As aulas teórico-práticas ou de prática laboratorial têm uma forte componente na aplicação dos conceitos teóricos, analisando as normas e regulamentação aplicável, realizando exercícios de projeto e dimensionamento.

Estas aulas também são utilizadas para orientação metodológica dos 2 trabalhos práticos, pedagogicamente fundamentais desenvolvidos pelos estudantes principalmente fora do horário de contacto, com apoio do docente (aplicando software específico de cálculo de estradas).

Está prevista uma visita de estudo que permita aos alunos visualizar a aplicação concreta dos conhecimentos obtidos.

8. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model. (3.000 characters).

The theoretical lectures are alternated with theoretical-practical classes or laboratory practice (applying specific software) with the aim of sequentially using the knowledge acquired.

The transmission of content in theoretical lectures is carried out through the expository method, namely, with the use of audiovisual support, complemented by exposure in a whiteboard and discussion of theoretical concepts with the aim of their practical application, contributing to the development of logical thinking of students.

The theoretical-practical or laboratory practice lectures have a strong component in the application of theoretical concepts, analyzing the applicable standards and regulations, carrying out design and dimensioning exercises.

These classes are also used for methodological guidance for the 2 practical works, pedagogically fundamental, developed by students mainly outside contact hours, with the teacher support (using a specific road calculation software).

A study visit is planned to allow students to visualize the concrete application of the knowledge obtained.

9. Avaliação. (3.000 carateres).

A avaliação é do tipo distribuída com exame final e consta da realização de um trabalho de grupo (projeto de traçado com articulação de vias) preferencialmente com 2 a 3 estudantes por grupo (exceccionalmente com 4 alunos) e de um trabalho individual, ambos pedagogicamente fundamentais, e de um exame. Posteriormente à entrega da versão final do trabalho de grupo é atribuído um trabalho individual, que será objeto de discussão técnica.

Nota Final = 50% Exame + 25% Trabalho de grupo + 25% Trabalho individual. A nota mínima no exame e no conjunto dos trabalhos é de 9,50 valores.

9. Assessment. (3.000 characters).

The evaluation is of distributed type with a final exam and consists of group work (geometric design with articulation of roads), with 2 or 3 students per group (4 students in exceptional cases) and an individual work, both pedagogically fundamental, and an exam. After submitting the final version of the group work individual work is assigned, which will be the subject of technical discussion. Final Grade = 50% Exam + 25% Group work + 25% Individual work. The minimum grade in the exam and works is 9,5 points.

10. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 carateres).

O objetivo é garantir a aquisição pelos estudantes dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento de trabalhos de cálculo e de projeto de estradas da rede nacional, pelo que tal matéria é abordada nas aulas teóricas e tem a sua execução nas aulas práticas e de prática laboratorial.

Com a finalidade de colocar os estudantes perante situações reais em termos de decisão de projeto, o enunciado do trabalho de grupo incide na realização do Estudo Prévio de uma Interseção ou de um Nó de Ligação entre uma via principal (dupla faixa) e uma via secundária (faixa simples), tendo em consideração os traçados de ambas, os condicionamentos existentes, as normas em vigor e os tráfegos expectáveis. Neste caso, são estudadas três soluções alternativas para a seleção da solução mais adequada, que é apresentada com as respetivas peças escritas e desenhadas. O trabalho individual também contempla a determinação da altura livre (gabarit) associada a cada ponto de uma passagem superior, tendo em conta os traçados das duas vias que se cruzam desniveladamente naquela zona.

Com esta metodologia garante-se não só que os estudantes adquirem as competências necessárias ao desenvolvimento do projeto de traçado da secção corrente de estradas de âmbito nacional, como também obtenham uma visão global que garanta a adequada compatibilização dos restantes projetos específicos que compõem o projeto global da infraestrutura, compreendendo a influência que a evolução tecnológica tem nos mesmos (estradas inteligentes).

10. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes. (3.000 characters).

The objective is to ensure that students acquire the knowledge necessary to carry out calculation work and road design for the national network, which is why this subject is covered in theoretical classes and carried out in practical classes and laboratory practise. In order to put students before real situations in terms of project decisions,

the group work statement focuses on carrying out the Preliminary Study of an Intersection or na Interchange between a main road (double lane) and a secondary road (single lane), taking into account the layouts of both, the existing restrictions, the regulations in force and the expected traffic. In this case, three alternative solutions are studied to select the most appropriate solution, which is presented with the respective written and drawn parts. The individual work also includes determining the free height (gabarit) associated with each point of an overpass, taking into account the layout of the two roads that cross unevenly in that area. With this methodology, it is ensured that not only do students acquire the necessary skills to develop the design project for the current section of national roads, but they also obtain a global vision that guarantees adequate compatibility with the remaining specific projects that make up the overall project, understanding the influence that technological developments have on them (smart roads).

11. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 caracteres).

1. Texto pedagógico e slides da unidade curricular de Projeto Avançado e Estradas Inteligentes;
2. Norma de Intersecções (JAE, 1993);
3. Norma de Nós de Ligação (JAE, 1993);
4. Norma de Traçado (JAE, 1994);
5. Norma de Traçado em revisão (InIR, Nov 2010)
6. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (AASHTO);
7. Publicações recentes do SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes).

12. Observações. (1.000 caracteres).

12. Remarks. (1.000 characters).