
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3814] Projeto Avançado de Traçado / Advanced Geometric Design

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

135h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais T: 22h 30m | TP: 22h 30m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1168] Luísa Maria Conceição Ferreira Cardoso Teles Fortes

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1168] Luísa Maria Conceição Ferreira Cardoso Teles Fortes | Horas Previstas: 45 horas

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

Esta unidade curricular tem 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) Aumentar as competências necessárias para compatibilizar as diversas especialidades que compõem o projeto global da infraestrutura, interligando-os, como no caso das obras de arte; (iii) Conceber e dimensionar os diferentes tipos de interseções e nós de ligação.

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

This curricular unit has the following learning objectives:

(i) Acquisition of the knowledge necessary to develop design work and calculate the layout of national roads; (ii) Increase the necessary skills to make compatible the various specialties that make up the overall infrastructure project, interconnecting them, as in the case of special structures; (iii) Conception and dimensioning different types of intersections and interchanges

5. Conteúdos programáticos

- C1. Revisão dos conceitos de cálculo em planta e perfil longitudinal.
- C2. As curvas de transição e a sua função.
- C3. Utilização e cálculo específico da clotóide.
- C4. Sobrelevação 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. Características geométricas dos Nós de Ligação (visibilidade, trainéis, sobrelevação e sobrelargura, curvas de transição, entradas e saídas, número de vias, vias auxiliares, diminuição do número de vias, secção de entrecruzamento, controle de acessos).
- C8. Vias de aceleração e de desaceleração (função e cálculo específico).
- C9. Zonas de convergência e de divergência.
- C10. Obras de Arte (tipos e cálculo de gabaritos).

5. Syllabus

- 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. Geometric characteristics of the Interchanges (visibility, gradients, super-elevation and super-width, transition curves, entrances and exits, number of lanes, auxiliary lanes, reduction in the number of lanes, intersection section, access control).
- C8. Acceleration and deceleration lanes (specific function and calculation).
- C9. Convergence and divergence zones.
- C10. Structures (types and calculation between levels).

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Na licenciatura existem duas unidades curriculares anteriores a esta, Vias de Comunicação I e II, nas quais os estudantes obtiveram competências no âmbito do projeto de traçado de infraestruturas rodoviárias de importância local (caminhos, estradas municipais e arruamentos). Projeto Avançado de Traçado tem o objetivo de aumentar os seus conhecimentos e competências nesta área, abordando situações específicas de elevado rigor técnico, como é o caso das interseções e nós de ligação. Por outro lado, a importância de outras vertentes, como as obras de arte, por exemplo, permite que os estudantes compreendam a necessidade de compatibilizar as várias especialidades da engenharia civil no âmbito de um projeto de estradas global e coerente. O objetivo (i) é alcançado com o desenvolvimento dos conteúdos programáticos C1 a C6. O conteúdo C10 contribui para atingir o objetivo (ii); Os conteúdos C7 a C9 contribuem para o objetivo (iii).

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

In the undergraduate degree there are two previous curricular units, Transportation Infrastructures I and II, in which students obtained skills within the geometric design of road infrastructures with local importance (paths, municipal roads and streets). Advanced Geometric Design aims to increase their knowledge and skills in this area, addressing specific situations of high technical rigor, such as intersections and interchanges. On the other hand, the importance of other aspects, like structures, for example, allows students to understand the need to make the various specialties of civil engineering compatible within the scope of a global and coherent road design. Objective (i) is achieved with the development of syllabus C1 to C6. C10 content contributes to achieving objective (ii); Contents C7 to C9 contribute to objective (iii).

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas alternadas com aulas teórico-práticas para utilização sequencial dos conhecimentos adquiridos.
Conceitos teóricos aplicados nas aulas teórico-práticas através de exercícios de projeto e dimensionamento.
Orientação metodológica de um trabalho prático de grupo a realizar principalmente fora do horário de contacto, com apoio do docente e preferencialmente constituído por 3 alunos.
MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL
AVALIAÇÃO DISTRIBUÍDA: teste + trabalho
 $NF = [0,5 \times T] + [0,5 \times Tb]$
AVALIAÇÃO POR EXAME: exame final + trabalho
 $NF = [0,5 \times E] + [0,5 \times Tb]$
Representando:
NF ? Nota Final ? 9,50
T ? Nota do Teste ? 9,50
E ? Nota do Exame ? 9,50
Tb ? Nota do trabalho (inclui discussão) ? 9,50
O trabalho é pedagogicamente fundamental.
Em tudo o que estiver omissa, deverão ser tidos em conta os regulamentos e normas em vigor, nomeadamente o Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023, de 7 de agosto.

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

Theoretical lessons alternate with theoretical-practical lessons for sequential use of acquired knowledge. Theoretical concepts applied in the theoretical-practical lessons through design and dimensioning exercises.

Methodological guidance for practical group work to be carried out mainly outside contact hours, with support from the teacher and preferably consisting of 3 students.

ASSESSMENT: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM
DISTRIBUTED ASSESSMENT: Test + Assignment
 $NF=[0.5 \times T]+[0.5 \times \text{Asgmt}]$
EXAM ASSESSMENT: Final exam + Assignment
 $NF=[0.5 \times E]+[0.5 \times \text{Asgmt}]$

Where:
NF ? final grade ? 9.50
T ? Test result ? 9.50
E ? Exam grade ? 9.50
Asgmt ? Assignment grade (including discussion) ? 9.50 (pedagogically fundamental)

In all matters not explicitly covered, the regulations and standards in force shall be considered, namely the "Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023", of August 7th.

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

O objetivo é garantir a aquisição pelos estudantes dos conhecimentos necessários ao cálculo e projeto de estradas pertencentes à rede nacional, pelo que tal matéria é abordada nas aulas teóricas e tem a sua execução nas aulas práticas. Com a finalidade de colocar os estudantes perante situações reais de projeto, o trabalho incide na realização do Estudo Prévio 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, seguida do projeto de execução de uma zona específica (zona de divergência de um ramo de ligação, por exemplo), de elevada dificuldade de cálculo. O trabalho contempla adicionalmente 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. Esta metodologia tem a finalidade de colocar os estudantes perante situações reais que necessitam de um maior nível de pormenorização para a sua correta materialização em obra, alertando-os para a complexidade deste tipo de projetos e para a necessidade de articulação adequada de todas as restantes especialidades do projeto rodoviário global. Desta forma, são transmitidos os conhecimentos pretendidos e também se adequam os trabalhos às competências que constituem os objetivos da aprendizagem.



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

The objective is to ensure the acquisition by students of the necessary knowledge for calculation and design of roads belonging to the national network, so that this subject is addressed in lectures and has its implementation in practical classes. With the purpose of placing students in real project situations, the work focuses on carrying out the Previous Study of an Intersection between a main road (dual carriageway) and a secondary road (single lane), taking into account the geometric design of both, the existing constraints, the rules in force and the expected traffic. In this case, three alternative solutions are studied for the selection of the most suitable solution, which is presented with the respective written and drawn parts, followed by the execution design of a specific zone (zone of divergence of a connecting branch, for example), of high calculation difficulty. The work also includes the determination of the headroom (gabarit) associated with each point of an overpass, taking into account the geometry of the two roads that intersect unevenly in that area. This methodology has the purpose of putting students before real situations that need a greater level of detail for their correct materialization on site, alerting them to the complexity of this type of design and the need for proper articulation of all other aspects of the global road design. In this way, the intended knowledge is transmitted, and the work is also adapted to the competences that constitute the learning objective.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Texto pedagógico e slides da unidade curricular;
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, 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).

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

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