
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4221] Engenharia de Tráfego / Traffic Engineering

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 TP: 30h 00m | P: 15h 00m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1084] Paulo José de Matos Martins

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1084] Paulo José de Matos Martins | Horas Previstas: 45 horas

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

1. Obter conhecimentos base sobre os fundamentos da engenharia de transportes e de tráfego.
2. Obter competências teórico-práticas sobre as técnicas de estudo e análise dos problemas de tráfego rodoviária que permitam:
 - a. Acompanhar a operação das redes.
 - b. Detetar anomalias e introduzir as medidas necessárias à sua correção.
3. Obter aptidões para interpretar as componentes de estudos de tráfego e integrar as equipas de desenvolvimento de estudos desta natureza.
4. Adquirir competências laboratoriais para:
 - a. Efetuar a observação e contagens de tráfego através de meios avançados.
 - b. Modelar e analisar modelos de microsimulação de tráfego.

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

1. Basic knowledge of the fundamentals of transport and traffic engineering.
2. Theoretical and practical skills on the techniques of study and analysis of road traffic problems that allow to:
 - a. Monitor the operation of networks.
 - b. Detect problems and define the necessary measures to correct them.
3. Obtain skills to interpret traffic study components and integrate teams developing this kind of study.
4. Acquire laboratory skills to:
 - a. Perform traffic observation and counts using advanced means.
 - b. Model and analyze traffic microsimulation models.

5. Conteúdos programáticos

- A. Teórico-prático:
1. Fundamentos de Tráfego.
 - a. Caracterização micro e macroscópica do tráfego
 - b. Diagramas Espaço-tempo, diagramas cumulativos e diagramas 3D
 - c. Tipos de tráfegos: correntes contínuas e fluxo interrompidos
 - d. Modelos micro, meso e macroscópicos
 - e. Modelos analíticos
 2. Equação Fundamental do Tráfego
 - a. Ondas de choque
 - b. Método do Observador Móvel
 - c. Modelos analíticos práticos
 3. Análise funcional de infraestruturas de transportes
 - a. Troços correntes de autoestradas
 - b. Ramos de ligação de autoestradas
 - c. Zonas de entrecruzamento de autoestradas
 - d. Estradas Nacionais
 - e. Rotundas
 - f. Cruzamentos não semaforizados
 - g. Cruzamentos semaforizados
 4. Análise de estudos de tráfego
- B. Laboratorial:
1. Observação e contagem de fluxos rodoviários
 2. Utilização do software DataFromSky ou equivalente
 3. Desenvolvimento de modelos de microsimulação de tráfego
 4. Utilização do software Vissim ou equivalente



5. Syllabus

A. Theoretical and practical:

1. Traffic fundamentals
 - a. Micro and macroscopic characterization of traffic
 - b. Space-time diagrams, cumulative diagrams and 3D diagrams
 - c. Traffic types: uninterrupted and interrupted flows
 - d. Micro, meso and macroscopic models
 - e. Analytical Models
2. Fundamental Traffic Equation
 - a. Shock waves
 - b. Moving-Observer Method
 - c. Practical analytical models
3. Functional analysis of transport infrastructures
 - a. Road hierarchy
 - b. Basic Freeway Segments
 - c. Freeway Ramps and Ramp Junctions
 - d. Freeway Weaving Zones
 - e. Two-lane Highways
 - f. Roundabouts
 - g. Unsignalized Intersections
 - h. Signalized intersections
4. Traffic studies analysis

B. Laboratory:

1. Observation and counting of road traffic flows
2. Use of DataFromSky software or similar
3. Development of traffic microsimulation models
4. Use of Vissim software or similar

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

Os objetivos da UC foram divididos em quatro grandes grupos que começam nos objetivos iniciais básicos, de obtenção de conhecimentos fundamentais de engenharia de transportes e de tráfego, até os objetivos avançados associados ao desenvolvimento de estudos de tráfego e uso de softwares avançados. Estes objetivos representam um percurso de aprendizagem num contexto de preparação para o desempenho profissional.

Os conteúdos programáticos foram divididos de forma a acompanharem de forma coerente os quatro grupos de objetivos: os capítulos 1 e 2 correspondem ao objetivo 1. O objetivo 2 é alcançado através das competências obtidas no capítulo 3 e suportadas pelos capítulos base. O objetivo 3 é suportado pelas metodologias estudadas nos capítulos 3 e 4 e finalmente o objetivo 4 é alcançado através do módulo laboratorial. A estratégia de avaliação reforça essa coerência, como se verá.



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

The objectives of the UC were divided into four broad groups starting from the primary initial objectives of obtaining fundamental knowledge of transportation and traffic engineering, until the advanced objectives associated with the development of traffic studies and the use of advanced software. These goals represent a learning path in the context of preparation for professional performance.

The syllabus has been divided to consistently follow the four groups of objectives: chapters 1 and 2 correspond to objective 1. Objective 2 is achieved through the competencies obtained in chapter 3 and supported by the first two chapters. Objective 3 is supported by the methodologies studied in chapter 3 and the analysis made in chapter 4 and finally, objective 4 is achieved through the laboratory module. The evaluation strategy reinforces this consistency, as will be seen later.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas Teórico-práticas: cada aula corresponde a um conjunto de acetatos em Power Point, conjugado com um conjunto de leituras prévias e de leituras facultativas relativas ao tema abordado. São também desenvolvidos exercícios para consolidação da matéria lecionada.

Aulas Laboratoriais: são desenvolvidos os trabalhos de grupo, nos quais os conceitos adquiridos são aplicados em equipa (o grupo) a modelos de análise.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL - exame final + 2 trabalhos
 $NF = [0,5 \times E] + [0,25 \times Tb1 + 0,25 \times Tb2]$

Representando:

NF ? Nota Final $\geq 9,50$

E ? Nota do Exame $\geq 9,50$

Tb1 ? Nota do trabalho 1 (inclui discussão) $\geq 8,00$

Tb2 ? Nota do trabalho 2 (inclui discussão) $\geq 8,00$

$0,5 \times Tb1 + 0,5 \times Tb2 \geq 9,50$ e ambos pedagogicamente fundamentais

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-practical classes: each lecture corresponds to a set of PowerPoint transparencies combined with previous readings and optional readings related to the topic covered. Exercises are also developed to consolidate the material taught.

Laboratory Classes: group work is developed, in which the acquired concepts are applied as a team (the group) to analyze models.

EVALUATION METHOD: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM - final exam + 2 assignments
 $NF=[0.5 \times E] + [0.25 \times Tb1 + 0.25 \times Tb2]$

Representing:

NF ? Final Grade ≥ 9.50

E ? Exam Grade ≥ 9.50

Tb1 ? Grade for work 1 (includes discussion) ≥ 8.00

Tb2 ? Grade for work 2 (includes discussion) ≥ 8.00

$0.5 \times Tb1 + 0.5 \times Tb2 \geq 9.50$ and both pedagogically fundamental

In everything that is omitted, must be considered the regulations and standards in force, namely the regulations for the assessment of pedagogy and knowledge of the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Decree No. 8077/2023 of August 7.

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

As metodologias e estratégias de ensino usadas para a assimilação das competências teórico-práticas são:

- Incentivo da leitura prévia de materiais sobre os temas desenvolvidos nas aulas;
- Aula(s) teórico-práticas sobre cada um dos temas, com recurso a PowerPoint, nas quais os alunos podem intervir e colocar questões. Execução de exercícios pedagógicos para exemplificação e assimilação dos conceitos teóricos;
- Incentivo à leitura de artigos complementares sobre cada tema (indicados nas aulas);
- Disponibilização de apontamentos teóricos, exercícios pedagógicos e bibliografia complementar sobre cada um dos temas;
- Inclusão de todos os temas na matéria teórica potencialmente avaliada nos exames

As metodologias e estratégias de ensino usadas para a assimilação das competências laboratoriais são:

- Incentivo à execução dos trabalhos de grupo usando metodologias de trabalho que permitam a simulação do desenvolvimento de relações de natureza transdisciplinar (especialização complementar);
- Desenvolvimento de um primeiro trabalho (T1) que inclui um programa de observação de tráfego e recolha e medição de dados de tráfego com o software DataFromSky ou equivalente;
- Desenvolvimento no segundo trabalho (T2) de um modelo de microssimulação de tráfego em Vissum ou equivalente, baseado nos volumes de tráfego medidos no primeiro trabalho;
- Acompanhamento através de contactos extralectivos (e-mails + pastas partilhadas) e de aulas de apoio do desenvolvimento da componente prática do trabalho.

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

The methodologies and teaching strategies used for the assimilation of theoretical skills and practical competences are:

- Encouraging the prior reading of papers on the themes developed in class;
- The theoretical lectures on each subject are lectured using a collection of PowerPoint slides to which students have access. Following these lectures, pedagogical exercises for exemplification and assimilation of theoretical concepts are presented, and students are encouraged to intervene and ask questions
- Encouraging additional readings on each topic (appointed in the class)
- Provision of the course theoretical notes, pedagogical exercises, and additional literature on each topic
- The potential inclusion of all theoretical topics in the assessment framework for exams

The methodologies and teaching strategies used for the assimilation of lab skills are:

- Encouraging implementation of assignments using working methods that allow the simulation of transdisciplinary relations in subsequent analysis (additional specialization)
- Development of a first group assignment (T1) which includes traffic observation and data collection using the software DataFromSky or similar.
- Development of a second group assignment (T2) addressing a traffic microsimulation model based on the traffic survey obtained in the first work, using the Vissim software or similar.
- Monitoring the development of the practical component of the assignments throughout of class follow-up (emails + shared folders) and tutorial sessions.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

A. Aulas Teórico-práticas:

1. Matos Martins, Coleção de Slides da UC de Engenharia de Tráfego, 2019.
2. Matos Martins, Fichas Teóricas da UC de Engenharia de Tráfego, 2019.2.
3. TRB, Highway Capacity Manual (HCM), 2010, 2016.
4. CCDRN, Manual de Planeamento e Gestão Viária, 2008.
5. Daganzo, C, Fundamentals of Transportation and Traffic Operations,
6. Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G, Modelling Transport (3rd Ed.). John Wiley & Sons, Ltd, 2011.

B. Aulas de Laboratório:

1. Matos Martins, Fichas de Apoio às Aulas Práticas da UC de Engenharia de Tráfego, 2019.
2. DataFromSky, Manual do Utilizador do Software DataFromSky, 2019.
3. PTV, Manuais do Utilizador do Software Vissim, 2019.

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

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