
1. Designação da unidade curricular

[4206] Mobilidade Urbana Sustentável / Sustainable Urban Mobility

2. Sigla da área científica em que se insere

EC

3. Duração Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho 162h 00m

5. Horas de contacto Total: 67h 30m das quais T: 22h 30m | TP: 22h 30m | P: 22h 30m

6. % Horas de contacto a distância Sem horas de contacto à distância

7. ECTS 6

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular [2157] Sandra Cristina Gil Vieira | Horas Previstas: N/D

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

1. Ao nível teórico-prático os objetivos são:
 - a. Obtenção de conhecimentos base sobre os fundamentos da engenharia de transportes e de tráfego.
 - b. Obtenção de competências no desenvolvimento de técnicas de modelação simples para o estudo da procura (matrizes O/D) e a afetação desta às diferentes redes de mobilidade.
 - c. Obtenção de conhecimentos base sobre análise de externalidades e sustentabilidade dos sistemas de mobilidade.
 - d. Obtenção de aptidões para a aplicação dos conceitos e serviços de mobilidade ao transporte intermodal nas zonas urbanas, visando a eficácia e a sustentabilidade global do sistema de mobilidade.
2. Ao nível laboratorial os objetivos são:
 - a. A modelação e análise de sistemas de mobilidade
 - b. Interpretar e utilizar modelos ou submodelos de análise da mobilidade, acessibilidades ou de estudos de procura.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

1. At the theoretical-practical level, the objectives are:
 - a. Obtaining basic knowledge about the fundamentals of transport and traffic engineering.
 - b. Obtaining skills in developing simple modeling techniques to study demand (O/D matrices) and its assignment to the different mobility networks.
 - c. Obtaining basic knowledge on the analysis of externalities and sustainability of mobility systems.
 - d. Obtaining skills to apply mobility concepts and services to intermodal transport in urban areas, aiming at the effectiveness and global sustainability of the mobility system.
2. At the laboratory level, the objectives are:
 - a. The modeling and analysis of mobility systems.
 - b. Interpret and use models or sub-models for analyzing mobility, accessibility, or demand studies.

11. Conteúdos programáticos

1. Fundamentos de Transportes e Tráfego.
 - a. Caracterização micro e macro do tráfego.
 - b. Diagramas tempo-espacó, cumulativos e 3D.
 - c. Correntes contínuas e de fluxo interrompidos.
 - d. Equação fundamental do tráfego.
2. Fundamentos de modelação.
 - a. Caracterização dos sistemas de transportes.
 - b. Procura: a matriz O/D e a sua modelação.
 - c. Oferta: afetação de tráfego às redes e equilíbrio.
 - d. O planeamento da mobilidade.
3. Fundamentos de Sustentabilidade.
 - a. O conceito de sustentabilidade aplicado à mobilidade.
 - b. Externalidades e os seus impactes
 - c. Planos de mobilidade sustentável na Europa e em Portugal
 - d. O cidadão e a mudança de comportamentos
4. Técnicas e ferramentas de mobilidade urbana
 - a. Acalmação de tráfego e modos verdes
 - b. Transporte público, flexível e porta-a?porta
 - c. Planos de Mobilidade Urbana Sustentável
 - d. A Mobilidade do Futuro
- 5 Laboratório:
 - a. Microssimulação de tráfego com software.
 - b. Modelos de procura e/ou de afetação de tráfego com software.

11. Syllabus

1. Fundamentals of Transportation and Traffic.
 - a. Micro and macro traffic characterization.
 - b. Time-space, cumulative, and 3D diagrams.
 - c. Continuous and interrupted flow currents.
 - d. Fundamental traffic equation.
2. Modeling Fundamentals.
 - a. Characterization of transportation systems.
 - b. Supply: the O/D matrix and its modeling.
 - c. Supply: traffic allocation to networks and equilibrium.
 - d. Mobility planning.
3. Fundamentals of Sustainability.
 - a. The concept of sustainability applied to mobility.
 - b. Externalities and their impacts.
 - c. Sustainable mobility plans in Europe and Portugal.
 - d. Citizens and behavior change.
4. Urban mobility techniques and tools.
 - a. Traffic calming and green modes.
 - b. Public, flexible, and door-to-door transportation.
 - c. Sustainable Urban Mobility Plans
 - d. Mobility of the Future
- 5 Lab:
 - a. Traffic microssimulation with software.
 - b. Demand and/or traffic allocation models with software.

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

Com o capítulo 1 pretende-se atingir o objetivo 1.a e fundamentar o objetivo 2
Com o capítulo 2 pretende-se atingir o objetivo 1.b e fundamentar o objetivo 2
Com o capítulo 3 pretende-se atingir o objetivo 1.c e fundamentar o objetivo 2
Com o capítulo 4 pretende-se atingir o objetivo 1.d
Com o capítulo 5 pretende-se atingir o objetivo 2 utilizando também todos os conhecimentos e competências alcançados ao atingir os objetivos 1 a 4.

O capítulo 5, associado ao desenvolvimento de competências práticas de laboratório digital é fundamental para solidificar os conhecimentos teórico-práticos dos capítulos 1 a 4 e para permitir aos estudantes a utilização de ferramentas e o desenvolvimento de processos já muito próximos da prática profissional.

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

Chapter 1 is intended to achieve objective 1.a and substantiate objective 2
Chapter 2 is intended to achieve objective 1.b and substantiate objective 2
Chapter 3 is intended to achieve objective 1.c and substantiate objective 2
Chapter 4 is intended to achieve objective 1.d
With chapter 5 the aim is to achieve objective 2. In this process, the students must use the knowledge and skills achieved with objectives 1 to 4.

Chapter 5 concerns the development of practical digital laboratory skills. It is essential to solidify the theoretical-practical knowledge from chapters 1 to 4 and to allow students to use tools and develop processes that are already very close to professional practice.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

Aulas Teórico-práticas: projeção de slides com matéria teórica e exercícios resolvidos, conjugada com trabalho dos estudantes feito em aula ou em casa para consolidação da matéria lecionada. Todos os elementos são disponibilizados aos estudantes através de plataforma web.

1. Nos capítulos 1 e 2 são desenvolvidos e propostos aos alunos exercícios para consolidação da matéria. Essas tipologias de exercícios são avaliadas na parte prática do exame.
2. Nos capítulos 3 e 4, além dos conceitos teóricos são estudados casos práticos de planos e soluções de mobilidade, incluindo os processos de interação e envolvimento dos cidadãos.

Aulas Laboratoriais: são desenvolvidos dois trabalhos de grupo (TLab1 e TLab2) onde os conceitos teóricos e práticos lecionados são aplicados numa perspetiva de capacitação no desenvolvimento de modelos e projetos de mobilidade sustentável.

1. Trabalho TLab1: é desenvolvido um caso prático de modelação que envolva a análise de matrizes O/D e/ou de redes de um sistema de transportes, utilizando os softwares Vissim, Visum e/ou outros semelhantes. Os alunos obtêm competências na utilização de ferramentas digitais relevantes na criação de modelos de mobilidade, reforçando os conceitos teórico-práticos dos capítulos 1 e 2.
2. Trabalho TLab2: é desenvolvido um caso prático de análise e planeamento da mobilidade sustentável numa zona urbana. Deverá ser dada relevância à aplicação dos temas lecionados nos capítulos 3 e 4 no desenvolvimento do trabalho. Este pode ter características de auditoria ou de planeamento, mas deverá focar-se na sustentabilidade dos sistemas e na substituição do atual modelo de mobilidade baseado no Transporte Individual por opções de transporte público, mobilidade verde e soluções de mobilidade do futuro.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Theoretical-practical classes: projection of slides with theoretical material and solved exercises, combined with student work done in class or at home to consolidate the lectures taught. All elements are made available to students through a web platform.

1. In chapters 1 and 2, exercises are developed and proposed to students to consolidate the content taught. These exercises are evaluated in the practical part of the exam.
2. In chapters 3 and 4, in addition to theoretical concepts, practical cases of mobility plans and solutions are studied, including the solutions for citizen engagement.

Laboratory Classes: two group works are developed (TLab1 and TLab2) where the theoretical and practical concepts taught are applied from a training perspective in the development of sustainable mobility models and projects.

1. TLab1 work: a practical modeling case is developed that involves the analysis of O/D matrices and/or networks of a transport system, using Vissim, Visum and/or other similar software. Students gain skills in using relevant digital tools to create mobility models, reinforcing the theoretical-practical concepts of chapters 1 and 2.
2. TLab2 work: a practical case of analysis and planning of sustainable mobility in an urban area is developed. Relevance should be given to the application of the themes taught in chapters 3 and 4 in the development of the work. The practical case may have audit or planning characteristics, but it should focus on the sustainability of systems and the r

14. Avaliação

Avaliação distribuída com exame final:

A avaliação será efetuada através de um trabalho de laboratório informático (TLab) e um relatório sobre atividades desenvolvidas (RAD), realizados durante o período letivo e por um exame final (EF).

A classificação final ($CF \geq 9,50$) é obtida por:

$CF = A^*TLab + B^*RAD + 0,5^*EF$, com nota mínima de 9,50 para TLab, RAD e EF, em que o peso das componentes de avaliação distribuída $A + B = 0,50$ poderão variar entre 0,15 e 0,35, sendo os estudantes informados do seu valor no início do semestre.

O TLab e o RAD são realizados em grupo com um máximo de 3 elementos, sendo ambos considerados pedagogicamente fundamentais.

14. Assessment

Distributed assessment with final exam:

The assessment will be performed through a computer lab assignment (Lab) and a report on activities carried out (RoA), carried out during the academic period, and by a final exam (FE).

The final classification ($FC \geq 9.50$) is obtained by:

$FC = A^*Lab + B^*RoA + 0.5^*FE$, with a minimum grade of 9.50 for Lab, RoA, and FE, in which the weight of the distributed assessment components $A + B = 0.50$ may vary between 0.15 and 0.35, with students being informed of the values at the beginning of the semester.

Lab and RoA are carried out in groups with a maximum of 3 elements and are both considered pedagogically fundamental.

15. 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 à leitura 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 da matéria teórico-prática 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 que permitam a simulação do desenvolvimento de relações de natureza transdisciplinar (especialização complementar);
- Incentivo ao desenvolvimento de pequenos estudos exploratórios sobre análises de tráfego e/ou sistemas de transportes e de planeamento, a incorporar nos trabalhos de grupo;
- Desenvolvimento de um primeiro trabalho em Excel ou Matlab que versa a análise da procura de um sistema de transportes através do manuseamento de uma matriz O/D;
- Desenvolvimento de um modelo equivalente a um estudo prévio / anteprojeto para análise de acessibilidades ou estudo de mobilidade, com base em ferramentas informáticas aplicadas à micro-modelação de tráfego (Vissim) ou macro-modelação (Visum).
- Acompanhamento através de contactos extralectivos (e-mails + pastas partilhadas) e de aulas de apoio do desenvolvimento da componente prática dos trabalhos.

A abordagem descrita permite uma assimilação gradual dos conhecimentos na qual a aprendizagem dos conceitos teóricos é feita em paralelo com exercícios de consolidação da matéria na mesma aula ou em aulas imediatamente subsequentes. Esta abordagem tem também como objetivo a preparação dos estudantes para as aulas de laboratório nas quais desenvolvem competências de utilização de ferramentas profissional enquadradas e com o foco na mobilidade sustentável, permitindo alcançar na plenitude os objetivos da UC.

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

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

- Encouragement to read materials on the topics developed in classes;
- Theoretical-practical class(es) on each of the topics, using PowerPoint, in which students can intervene and ask questions. Execution of pedagogical exercises to exemplify and assimilate theoretical concepts;
- Encouragement to read complementary papers on each topic (referenced in classes);
- Provision of theoretical notes, pedagogical exercises, and complementary bibliography on each of the topics;
- Inclusion of all theoretical-practical topics potentially assessed in the exams.

The teaching methodologies and strategies used to assimilate laboratory skills are:

- Encouraging the execution of group work using methodologies that allow the simulation of the development of relationships of a transdisciplinary nature (complementary specialization);
- Encouragement of the development of small exploratory studies on traffic analysis and/or transport systems and planning, to be incorporated into group work;
- Development of a first work in Excel or Matlab that deals with analyzing the demand for a transport system through the handling of an O/D matrix;
- Development of a model equivalent to a preliminary study / preliminary project for accessibility analysis or mobility study, based on computer tools applied to traffic micro-modeling (Vissim) or macro-modeling (Visum).
- Monitoring through extra-curricular contacts (e-mails + shared folders) and classes to support the development of the practical component of the work.

The approach described allows for the gradual assimilation of knowledge in which the learning of theoretical concepts is carried out in parallel with exercises to consolidate the material in the same class or in immediately subsequent classes. This approach also aims to prepare students for laboratory classes in which they develop skills in using structured professional tools with a focus on sustainable mobility, allowing them to fully achieve the objectives of the Course.

16. Bibliografia de consulta/existência A. Aulas Teórico-práticas:

obrigatória

1. Matos Martins, Coleção de Slides da UC de Mobilidade Urbana Sustentável, 2019.
2. Matos Martins, Fichas Teóricas da UC de Mobilidade Urbana Sustentável, 2019.
3. Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G, Modelling Transport (3rd Ed.). John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
4. Vuchic, V.R., Urban Transit Operations - Planning and Economics, Wiley, 2005.
5. IMT, Pacote da Mobilidade, 2011.
6. Legislação nacional sobre Planos de Mobilidade (PMT, PMUS/PAMUS, outros)
 - <http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/Paginas/Planeamento.aspx>
7. Diretivas europeias sobre SUMPs - Sustainable Urban Plans
 - (<https://ec.europa.eu/transport/themes/clean-transport-urban-transport/urbanmobility/urban-mobility-actions/sustainable>

B. Aulas de Laboratório:

1. Matos Martins, Fichas de Apoio às Aulas Práticas da UC de Mobilidade Urbana Sustentável, 2019.
2. PTV, Manuais do Utilizador do Software Visum, 2019.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC:

Data de aprovação em CP: