
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3379] Construções Metálicas e Mistas / Steel and Mixed Constructions

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: 45h 00m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1468] Luís Manuel Faria da Rocha Evangelista

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular [1247] Paulo Gil de Figueiredo Tavares Pedro | Horas Previstas: 90 horas
[1468] Luís Manuel Faria da Rocha Evangelista | Horas Previstas: 90 horas

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

A UC tem por objetivo dar aos alunos uma compreensão sólida dos métodos de dimensionamento e execução das estruturas metálicas e mistas. Uma vez obtida a aprovação na disciplina, espera-se que o aluno adquira as seguintes competências:

- Seja capaz de decidir em que casos deve optar por uma estrutura metálica ou mista.
- Domine o vocabulário e a terminologia específica da unidade curricular de estruturas metálicas e mistas com base nos eurocódigos 3 e 4.
- Seja sensível à importância da proteção contra o fogo e a corrosão de modo a garantir a durabilidade das obras.
- Integre-se facilmente em equipas ligadas ao fabrico oficial, bem como ao acompanhamento de obras de estruturas metálicas e mistas.
- Saiba dimensionar e verificar a segurança de secções e elementos metálicos e mistos com base nos eurocódigos estruturais 3 e 4.

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

The course aims to give students a solid understanding of the methods of design and execution of metallic and mixed structures. Once the subject is approved, the student is expected to acquire the following competences:

- a) Be able to decide in which cases you should choose a metallic or mixed structure.
- b) Master the vocabulary and specific terminology of the metallic and mixed structures course based on eurocodes 3 and 4.
- c) Be sensitive to the importance of protection against fire and corrosion in order to guarantee the durability of the works.
- d) Easily integrate into teams linked to the workshop manufacture, as well as monitoring the works of metallic and mixed structures.
- e) Know how to design and verify the safety of sections and metallic and mixed elements based on structural Eurocodes 3 and 4.

5. Conteúdos programáticos

- 1 - Eurocódigos estruturais EC3 e EC4 - Âmbito de aplicação. Materiais, Fabrico do aço e produtos siderúrgicos. Características dos aços, betões e dos materiais utilizados nas ligações.
- 2 - Cálculo de Esforços - Análise Global elástica e plástica.
- 3 - Consideração das imperfeições.
- 4 - Estabilidade Estrutural. Classificação dos pórticos contraventados e não contraventados.
- 5 - Encurvadura local; classes de secções.
- 6 - Estados limites últimos de resistência de secções: compressão, tração, flexão simples, torção.
- 7 - Estados limites últimos de resistência de secções: flexão composta e corte.
- 8 - Estados limites últimos de encurvadura de colunas e vigas.
- 9 - Estados limites últimos de encurvadura de colunas-viga.
- 10 - Dimensionamento de ligações aparafusadas das categorias A, B, C e D e de soldaduras.
- 11 - Estruturas Mistas - EC4. Âmbito de aplicação, materiais.
- 12 - Estruturas mistas aço betão - Dimensionamento de colunas, vigas e lajes mistas. Conectores.



5. Syllabus

- 1 - Structural Eurocodes EC3 and EC4 - Scope. Materials, Steelmaking and steel products. Characteristics of steel, concrete and materials used in connections.
- 2 - Efforts Calculation - Global elastic and plastic analysis.
- 3 - Consideration of imperfections.
- 4 - Structural Stability. Classification of braced and non-braced frames.
- 5 - Local buckling; section classes.
- 6 - Ultimate limit states of section resistance: compression, traction, simple bending, torsion.
- 7 - Ultimate limit states of section strength: composite flexing and cutting.
- 8 - Ultimate limits for bending columns and beams.
- 9 - Ultimate limit states of column-beam buckling.
- 10 - Dimensioning of bolted connections of categories A, B, C and D and welding.
- 11 - Mixed Structures - EC4. Scope, materials.
- 12 - Mixed steel-concrete structures - Design of columns, beams and mixed slabs. Connectors.

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

As competências são adquiridas ao longo das aulas, sendo acompanhadas sempre que possível recorrendo a aplicações práticas a realizar pelos alunos em grupo, nas aulas durante o semestre mas também em aulas de apoio. As competências que exigem um estudo mais elaborado são realizadas através de trabalhos de grupo, acompanhados pelo responsável da unidade curricular.

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

Skills are acquired throughout classes, being followed whenever possible using practical applications to be carried out by students in groups, in classes during the semester but also in support classes. The skills that require a more elaborate study are carried out through group work, accompanied by the person responsible for the course unit.

**7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)**

A lecionação da UC é realizada através de aulas teórico-práticas, recorrendo sempre que possível a exemplos de aplicação.
Durante as aulas procura-se envolver ao máximo a participação de os alunos, que são previamente agrupados em grupos. Tal é conseguido por meio de exercícios a realizar por todos os grupos nas aulas, e se necessário recorrendo a horas extra-escolares.
MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL
A avaliação distribuída é constituída por 5 trabalhos de grupo parcelares pedagogicamente fundamentais.

Nota Final = $0,5 \times \text{Exame} + 0,5$ da média aritmética dos trabalhos de grupo.
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)**

UC teaching is carried out through theoretical-practical classes, using application examples whenever possible.
During classes, we try to involve students as much as possible, who are previously grouped into groups. This is achieved through exercises to be carried out by all groups in class, and if necessary, using extra-curricular hours.
ASSESSMENT: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM
The distributed assessment consists of 5 pedagogically fundamental group Assignments.
Final Grade = $[0,5 \times \text{Exam}] + [0,5 \text{ of the Assignments arithmetic mean}]$
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**

Os exercícios realizados nas aulas e em grupo, permitem aos alunos alcançar as competências pretendidas.

De um modo geral os estudantes apercebem-se rapidamente que a matéria lecionada tem aplicação para a sua vida profissional futura, quer no respeito aos projetos que poderão vir a realizar, quer também os que ficarão ligados a obra ou a oficina.

De referir que todos os alunos terão de preparar obrigatoriamente um formulário, com limitação de tamanho, que poderá ser utilizado nas provas escritas de avaliação.

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

Exercises are carried out in class and in groups, allow students to achieve the desired skills.

In general, students quickly realize that the subject taught has application for their future professional life, both with regard to the projects they may undertake, as well as those that will be linked to the work or the workshop.

It should be noted that all students will be required to prepare a form, with size limitation, which can be used in the written assessment tests.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Viseu S., J. (2019) Folhas de apoio à disciplina
2. NP-EN 1993-1-1 (2010):2010/A1:2017
3. NP-EN 1993-1-8 (2010). Eurocódigo 3 ? Projecto de estruturas metálicas. Parte 1-8: Ligações. IPQ, Instituto Português da Qualidade, Caparica.
4. NP-EN 1994-1-1 (2011). Eurocódigo 4 ? Projecto de estruturas mistas aço-betão. Parte 1-1: regras gerais e regras para edifícios. IPQ, Instituto Português da Qualidade, Caparica
5. Viseu S., José (2014), Lectures Notes, Eurocodes 3 and 4 (parts 1.1, 1.2 and annexes),
6. Bourrier P., Brozetti (2010), Construction Métalique et Miste Acier-béton (Vol. 1 and 2),
7. Dowling, P.J.; Harding, J.E., Reider, B. (2005), Constructional Steel Design.
8. Construction Métalique et Miste (2000) ? Notions fondamentales et méthodes de dimensionnement, Polytechnique Federal de Lausanne, Vol. 10.

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

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