

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS E MISTAS

Cursos ENGENHARIA CIVIL (2.º Ciclo)
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17231012

Área Científica ESTRUTURAS

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Rui Carlos Gonçalves Graça e Costa

| DOCENTE | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|---|--------------|---------|-----------------------------|
| Rui Carlos Gonçalves Graça e Costa | OT; T | T1; OT1 | 22,5T; 3,8OT |
| Vítor Manuel Lopes de Brito Saraiva Barreto | OT; T | T1; OT1 | 22,5T; 3,8OT |

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

| ANO | PERÍODO DE FUNCIONAMENTO* | HORAS DE CONTACTO | HORAS TOTAIS DE TRABALHO | ECTS |
|-----|---------------------------|-------------------|--------------------------|------|
| 2º | S1 | 45T; 7,5E; 7,5OT | 162 | 6 |

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

UC de Construções Metálicas e Mistas

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Os alunos que frequentam esta unidade curricular já têm conhecimentos e competências no âmbito das estruturas metálicas e mistas. Pretende-se agora que as aprofundam e alarguem para matérias ainda não abordadas no curso, e, que adquiram em pleno competências para realizar projetos de estruturas metálicas e mistas. A formação incidirá particularmente na verificação de segurança de peças da classe 4, nomeadamente a instabilidade da alma de vigas ao corte e sua resistência a cargas transversais pontuais, à interação de esforços na secção e ao longo das vigas, colunas e vigas coluna. Perspetiva-se também a análise global elástica de pórticos com ligações semirrígidas e a análise global plástica. Em relação às estruturas mistas pretende-se tratar da verificação de segurança de lajes, vigas e pilares mistos aço-betão e ligações mistas.

Conteúdos programáticos

1. ESTRUTURAS METÁLICAS (5 semanas)
2. ESTRUTURAS MISTAS AÇO-BETÃO (6 semanas)
3. LIGAÇÕES (3 semanas)

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

Na unidade curricular, é dado alguma ênfase à demonstração da realização de vários projetos de estruturas Metálicas e Mistas, com apresentação de casos reais, que exemplificam aos estudantes as razões formais da sua conceção e outros aspetos da sua execução em obra. Embora seja usual em pontes também em edifícios de grande vão podemos ter vigas soldadas, onde o fenómeno de encurvadura da alma ao corte é potencial, e por isso deve ser objeto de estudo na disciplina. Muitas vezes por razões económicas, justifica-se a utilização de peças em aço enformado a frio, como em madres, as quais são de secção esbelta da classe 4 e daí a sua abordagem. Justifica-se a análise plástica de pórticos de em naves industriais assim como as ligações semirrígidas por conduzirem a maior economia.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Apresentam-se os fundamentos teóricos com base na exposição de diapositivos. Apresentam-se também outros exemplos mais elaborados visando o acompanhamento dos estudantes na resolução dos mesmos. Um conjunto de exercícios será fornecido, cuja solução é debatida no fórum do moodle, no final de cada secção de matéria. Procura-se também que os alunos desenvolvam o raciocínio para que possam extrapolar estas experiências a outras situações reais e de forma fundamentada e coerente.

Avaliação:

Nota final em avaliação contínua = 30%TP + 70% T(*)

TP ? trabalho prático obrigatório;

T ? Teste

Nota final em exame de época normal (En) = Máx.(30%TP + 70% En(*); 100% En)

Nota final em exame de época especial (Ee): 100% Ee.

(*)- Nota mínima de 8 valores

O aluno tem aprovação sempre que, em qualquer das modalidades, a nota final for igual ou superior a 10 valores, desde que se cumpram os critérios de assiduidade a definir pela direção do curso.

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

É disponibilizado no moodle o conteúdo programático da unidade curricular, o plano de aulas do semestre, testes tipo, um conjunto de exercícios práticos, e material de apoio. Nas duas primeiras semanas de aula são constituídos grupos de trabalho aos quais será fornecido o enunciado do trabalho. Na semana anterior ao da aula, é inserido no moodle, os slides dos conteúdos teóricos e práticos a serem trabalhados. Nas aulas a apresentação de diapositivos, sumariados, com exposição da matéria devidamente estruturadas e conclusões da aula, conjuntamente aos esquemas, diagramas e fotos apresentados, é sem dúvida um bom processo pedagógico. É sobrevalorizado pelo fato deste material ser disponibilizado previamente aos alunos. Nas aulas práticas após a resolução ou explicação de problemas que estão já algo resolvidos nas folhas de apoio dá-se apoio ao trabalho do semestre. Pretende-se que o grupo de trabalho tenha alguma autonomia, tente por si só resolver os problemas emergentes. Contudo a tutoria eletrónica estará disponível para esclarecimentos de dúvidas e para apoio aos trabalhos, além do horário de dúvidas dos docentes.

Bibliografia principal

EN 1993?1?1 ? Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings. Comité Europeu de Normalização, Bélgica, 2005.

EN 1993?1?5 ? Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-5: Plated structural elements. Comité Europeu de Normalização, Bélgica, 2006.

EN 1993?1?8 ? Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints. Comité Europeu de Normalização, Bélgica, 2005.

EN 1994?1?1 ? Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings. Comité Europeu de Normalização, Bélgica, 2004.

Academic Year 2019-20

Course unit DESIGN OF STEEL AND COMPOSITE STRUCTURES

Courses CIVIL ENGINEERING
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ESTRUTURAS

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Rui Carlos Gonçalves Graça e Costa

| Teaching staff | Type | Classes | Hours (*) |
|---|-------|---------|--------------|
| Rui Carlos Gonçalves Graça e Costa | OT; T | T1; OT1 | 22,5T; 3,8OT |
| Vítor Manuel Lopes de Brito Saraiva Barreto | OT; T | T1; OT1 | 22,5T; 3,8OT |

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

| T | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|----|----|----|----|---|-----|-----|---|-------|
| 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,5 | 7,5 | 0 | 162 |

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Discipline of Steel and Composite Structures Constructions

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The students attending this course already have some knowledge and skills in the field of steel and composite structures. The intention now is to deepen and extend their knowledge to the areas not already covered in the course, and to acquire skills to fully undertake projects of steel and composite structures. The training will focus particularly on the security check of the Class 4 cross sections, namely the shear instability of the web and its resistance to transverse loads, the efforts interaction in the cross section and also along the beams, columns and beam column. We shall study the elastic global analysis frames with semirrigid connections and plastic global analysis. Regarding composite structures intended to address the security check of slabs and beams and composite steel-concrete composite joints.

Syllabus

1. Steel Structures (5 weeks)

Fundamental Concepts of plate instability phenomena. Resistance of Class 4 cross-sections to the axial and flexural actions. Torsion and warping. Security check to torsion. Influence of shear. Security check of columns, beams and beam-columns of class 4.

2. Steel Concrete Composite Structures 2 (6 weeks)

Fundamental concepts. Design of composite beams with partial connection and their influence over the actuating efforts, resistant efforts and deformations. Composite columns. Resistance to axial and flexural actions and shear. Composite slabs. Profiled sheets and connection. Flexural and shear. Behaviour in constructive phase and service. Constructive placement for all elements listed.

3. Connections (3 weeks)

Fundamental Concepts. Component Method. Beam-column connections. Column bases. Connections of triangulated structures

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

In the course, some emphasis is given to show how to perform the various projects of Steel and Composite Structures, presenting of actual example cases, and introducing the students to the formal reasons of its design and other aspects of the implementation of the project. While it is usual for bridges, in buildings we also can have large span welded beams where the phenomenon of web buckling is potential. So that phenomena should be studied in the course. Often for economic reasons, we use of pieces of steel cold-formed, as in roof beams, which are slender section of class 4 and so their learning. It is justified the plastic analysis of frames as in industrial sheds, as well the semirrigid connections because of reasons of largest economy. It is then necessary to design the connection to strength and stiffness provided by the component method.

Teaching methodologies (including evaluation)

It is introduced the theoretical matters based on the exposure of slides. Whenever possible we present photographs of real work situations to clarify the issues under analysis. In some classes it is presented real cases indicating aspects of building design and its implementation in work. This information is important for students to take correct decisions on practical work to develop by their selves. In the practical activities are worked demonstrative exercises of theoretical concepts. The students also have to be able to extrapolate the knowledge to the real situation of their work. A review consists of making a work group with oral defense, and a theoretical test with a minimum score of 8.0 marks in each component. They may repeat the theoretical part of the normal exam date. There will be an examination of in the regular season or appeal season, with both theoretical and practical for those who does not opted to the class work.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

It is available in moodle the syllabus of the course, the lesson plan of the semester, test type, a set of practice exercises, and material support. In the first two weeks of class are constituted working groups which will be provided the statement of work. In the week prior to the class, is inserted into moodle, slides of theoretical and practical content to be worked. In class the slideshow, summarized, exposing the matter properly structured and conclusions of the class, along with schematics, diagrams and photos presented, is undoubtedly a good learning process. It's overrated because this material is available to students in advance. In practical classes we do exercises and explain other ones solved problems of the exercices book and we support the work of the semester. It is intended that the working group has some autonomy, try by itself solve emerging problems. However, the electronic mentoring will be available to clarify doubts and to support the work, as so the teachers attending schedule hours.

Main Bibliography

- EN 1993?1?3 Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1.3: Supplementary rules for cold-formed members and sheeting, CEN,2004
- EN 1993?1?5 Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1.5: Plated structural elements,CEN, 2006.
- CEN, EN 1993?1?8 Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1.8: Design of Joints. CEN, 2005.
- CEN, EN 1994?1?1 Eurocode 4: Design of Composite Steel and Concrete Structures, Part 1.1: General Rules and Rules for Buildings.CEN, 2004.