
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3674] Resistência de Materiais I / Strength of Materials I

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

148h 30m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1583] Ana Rita Faria Conceição de Sousa Gião

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1247] Paulo Gil de Figueiredo Tavares Pedro | Horas Previstas: 67.5 horas

[1583] Ana Rita Faria Conceição de Sousa Gião | Horas Previstas: 135 horas

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

A. Compreender que a resistência dos elementos estruturais depende das propriedades geométricas das suas secções transversais e saber calcular as suas características mecânicas.

B. Determinar as tensões e extensões de secções sujeitas a esforços decorrentes de cargas.

C. Efetuar o cálculo e dimensionamento de estruturas simples, considerando como limite os valores máximos admissíveis.

D. Proceder à verificação da segurança de secções, tendo por base a análise elástica das mesmas.

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

- A. Understand that structural elements strength depends on cross sections geometric properties and will be able to calculate the respective mechanical characteristics.
- B. Determine cross section stresses and strains due to imposed loads.
- C. Calculate and design simple structures, considering as limit the maximum admissible values.
- D. Perform sections safety check based on an elastic analysis.

5. Conteúdos programáticos

- 1. Esforço axial: tensão e deformação; princípio Saint-Venant; Lei Hooke; dimensionamento; deformações transversais; coeficiente Poisson; efeito variação térmica; comportamento mecânico de materiais.
- 2. Tensões e deformações em barras isostáticas e hiperestáticas.
- 3. Esforço transversal: tensões e distorção; lei Hooke.
- 4. Análise de tensões e deformações em planos inclinados: estados de tensão uniaxial, biaxial, duplo e corte puro; círculo Mohr.
- 5. Momento torsor: torção em barras circulares, não-circulares e secções de parede fina.
- 6. Momento fletor: Equação Navier; módulo de flexão; tensões corte na flexão; eixo neutro; tensões normais na flexão simples desviada, composta plana e desviada; núcleo central.
- 7. Análise de secções ao esforço axial e flexão: dimensionamento de secções retangulares e perfis de aço.

5. Syllabus

- 1. Axial force: stress and strain: Saint-Venant's principle; Hooke's law; design; shear strain; poisson's ratio; temperature variations effect; mechanical behaviour of materials.
- 2. Stresses and strains of isostatic and hyperstatic frames.
- 3. Shear: stresses and distortions; Hooke's law.
- 4. Stress and strain analysis: uniaxial, biaxial, dual and pure shear states; Mohr's circle.
- 5. Torsion moment: shear stresses and distortions in circular, non-circular members and thin walled hollow-shafts.
- 6. Bending moment: Navier equation; shear stress in bending; neutral axis; axial stress in simple plane bending, eccentric axial loading and unsymmetrical bending; relationship between load position and neutral axis; cross section core.
- 7. Analysis of sections under axial and bending stresses: design of rectangular sections and steel profiles.



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

- O conteúdo programático 1 pretende concretizar os objetivos de aprendizagem A.
- O conteúdo 2 pretende concretizar o objetivo B.
- O conteúdo 3 pretende concretizar o objetivo A.
- O conteúdo 4 pretende concretizar o objetivo B.
- O conteúdo 5 pretende concretizar o objetivo A.
- O conteúdo 6 pretende concretizar o objetivo A.
- O conteúdo 7 pretende concretizar os objetivos C e D.

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

- The syllabus content 1 intend to achieve the learning outcome A.
- The content 2 intend to achieve the learning outcome B.
- The content 3 intend to achieve the learning outcome A.
- The content 4 intend to achieve the learning outcome B.
- The content 5 intend to achieve the learning outcome A.
- The content 6 intend to achieve the learning outcome A.
- The content 7 intend to achieve the learning outcome C and D.

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

METODOLOGIAS DE ENSINO

- Sessões teóricas, para introdução dos conteúdos programáticos e conceitos teóricos.
- Sessões teórico-práticas, onde os assuntos são acompanhados de exercícios, explicados os procedimentos de cálculo e indicados os erros mais prováveis e inadmissíveis.

AVALIAÇÃO

- Avaliação distribuída com exame final: 2 Testes (T1 e T2) ou Exame final (E) - Época Normal, Recurso e Especial - complementados por 2 trabalhos práticos (TP1 e TP2) individuais e pedagogicamente fundamentais.
- A nota dos testes corresponde à média dos testes, $T=0,5*(T1+T2)$, com uma classificação mínima para aprovação $T1, T2 \geq 8,00$ e $T \geq 9,50$.
- O Exame final requer nota mínima para aprovação $E \geq 9,50$, do qual estão dispensados os estudantes com $T \geq 9,50$.
- Não há exames parciais.
- A nota dos trabalhos corresponde à média dos mesmos, $TP=0,5*(TP1+TP2)$, com uma classificação mínima $TP1, TP2 \geq 8,00$ e $TP \geq 9,50$.
- A nota final (NF), com um mínimo de 9,50 val, é obtida através da expressão: $NF=0,8*\text{máximo}(T; E)+0,2*TP$.

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

TEACHING METHODOLOGIES

- In theoretical sessions, the syllabus are introduced.
- In theoretical-practical sessions, subjects are accompanied by exercises, procedures are explained, and most likely errors are indicated.

ASSESSMENT

- Distributed assessment with final exam: 2 tests (T1 and T2) or final exam (E) - which can be attempted in different dates at the end of the semester - complemented by 2 individual and pedagogically fundamental practical assignments (A1 and A2).
- The test grade corresponds to the average tests score, $T=0.5*(T1+T2)$, with a minimum grade required to pass $T1, T2 \geq 8.00$ and $T \geq 9.50$.
- The final exam requires a minimum grade of $E \geq 9.50$, from which students with $T \geq 9.50$ are exempt.
- There are no partial exams.
- The practical assignments grade corresponds to the average assignments score, $A=0.5*(A1+A2)$, with a minimum grade required $A1, A2 \geq 8.00$ and $A \geq 9.50$.
- The final grade (NF), with a minimum of 9.50 marks, is obtain through the expression:
 $NF=0.8*\text{maximum}(T; E)+0.2*A$.

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

A unidade curricular apresenta uma vertente vincadamente direcionada para cálculo de estruturas simples, recorrendo a métodos de resolução de média compreensão, suportados por modelos matemáticos de resolução com algum grau de dificuldade (objetivo A e B).

A apresentação da teoria do conteúdo programático e a promoção de resolução de exercícios no período das aulas, promovendo a discussão dos problemas entre os estudantes e com o docente e uma boa compreensão das matérias. Pretendendo-se que o aluno efetue uma auto-avaliação relativamente aos conhecimentos e às competências adquiridos. Os exemplos criteriosamente apresentados permitem interpretar, analisar e explicar o comportamento dos sistemas e, por isso, desenvolver o espírito criativo. A procura da solução dos problemas garante o espírito crítico.

Nas aulas são transmitidos aos estudantes os conceitos básicos de resistência dos materiais que lhes permitem compreender as matérias das unidades curriculares dos semestres seguintes.

Nas aulas teórico-práticas são dados exemplos reais do dimensionamento das secções das barras e dos fenómenos estruturais com os estudantes se irão confrontar na vida profissional (objetivos C e D).

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

The course presents a strong component in simple structures design, using medium comprehension resolution methods, supported by mathematical models with some degree of difficulty (learning outcome A and B).

The theoretical concepts in the syllabus and the exercise solving in class, stimulate discussion and a good understanding of the subjects. It is intended that the student perform a self-assessment regarding the knowledge and skills acquired. The carefully presented examples allow to interpret, analyse and explain systems behaviour and thus develop a creative spirit. The pursuit for the problems solutions stimulate a critical spirit.

The concepts of Mechanics of Materials introduced in class, allow the students to understand subsequent subjects.

Theoretical-practical classes provide real examples of the element's cross sections design and real structural phenomena's that students will face in their professional life (learning outcome A and B).

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- Beer, F.P., Johnston, E.R.Jr., DeWolf, J.T. & Mazurek, D.F. (2021). Mecânica dos materiais. 8ª Edição. McGraw-Hill. ISBN: 9786558040088
- Antunes, E.R.C. (2015). Resistência de materiais. Edição do autor. ISBN: 978989206007
- Branco, C.M. (2006). Mecânica dos materiais. 4ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 9789723111477
- Gere, J.M.; Timoshenko, S.P. (2002). Mechanics of materials. 5th edition. Nelson Thornes. ISBN: 9780748766758
- Mckenzie, W.M.C. (2006). Examples in structural analysis. Taylor & Francis Group. ISBN: 9780415370547
- Popov, E. (1976). Mechanics of materials. 2nd edition. Prentice-Hall. ISBN: 9780135713563
- Ugural, A.C. (2007). Mechanics of materials. Wiley. ISBN: 9780471721154
- Willems, N.; Easley, J.T. & Rolfe, S.T. (1983). Strength of materials. McGraw-Hill. ISBN: 9780070702981
- Ugural, A.C. (2009), Mecânica dos Materiais, 1 ed. LTC, Rio de Janeiro, R.J. ISBN: 9788521616870

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

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