

Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular** (1.000 carateres).
Antenas
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere** (100 carateres).
AT
- 1.3. **Duração¹** (100 carateres).
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho²** (100 carateres).
162
- 1.5. **Horas de contacto³** (100 carateres).
T-44 TP-23.5
- 1.6. **ECTS** (100 carateres).
6
- 1.7. **Observações⁴** (1.000 carateres).
Optativa
- 1.7. **Remarks** (1.000 carateres).
Optional

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres). Carlos Alberto Barreiro Mendes, 4.5h semanais

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres). -

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

O aluno que termina com sucesso esta unidade curricular deverá ser capaz de:

1. Explicar e descrever todos os parâmetros utilizados para caracterizar o desempenho de uma antena;
2. Escolher antenas adequadas a uma aplicação específica;
3. Projectar antenas com diferentes geometrias e para diferentes aplicações;
4. Utilizar ferramentas de simulação electromagnética na análise, projecto e optimização de antenas;
5. Formular relatórios onde se descrevem as soluções implementadas

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

A student that successfully finishes this course should be able to:

1. Explain and describe all the fundamental parameters utilized in the performance evaluation of any given antenna;
2. Choose a suitable antenna for a specific application;
3. Design antennas of different geometries and for different applications;
4. Utilize electromagnetic simulation tools in the analysis, design and optimization of antennas;
5. Write a technical report describing the proposed solution;

5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Teoria da radiação
2. Parâmetros fundamentais

3. Antenas lineares
 - a. Dipolos
 - b. Monopolos
 - c. Reflectores planos
4. Antenas impressas
 - a. Antenas microstrip
 - b. Outras estruturas impressas
5. Agregados de antenas
 - a. Agregados lineares, planos e volumétricos
 - b. Acoplamento entre antenas
6. Radiação por aberturas
 - a. Princípio da equivalência
 - b. Aberturas planas
 - c. Cornetas
7. Reflectores
8. Tópicos avançados de antenas
 - a. Antenas inteligentes
 - b. Antenas MIMO
 - c. Antennas para IoT
 - d. Antenas para redes centradas no corpo humano

5. Syllabus (1.000 characters).

1. Radiation theory
2. Fundamental parameters
3. Linear antennas
 - a. Dipoles
 - b. Monopoles
 - c. Plane reflectors
4. Printed antennas
 - a. Microstrip antennas
 - b. Other printed structures
5. Antenna Arrays
 - a. Linear, planar and volumetric
 - b. Antennas coupling
6. Radiation from apertures
 - a. Equivalence principle
 - b. Planar apertures
 - c. Horn antennas
7. Reflectors
8. Advanced antenna topics
 - a. Smart antennas
 - b. MIMO antennas
 - c. Antennas for IoT
 - d. Antennas for Body Area Networks

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).

Os objectivos (1) e (2) são atingidos com os capítulos 1,2 e 6. O objectivo (3) é atingido com os capítulos 3,4,5,6,7 e 8. Os objectivos (4) e (5) são atingidos com a elaboração de projectos de antenas que se posam enquadrar nos capítulos 3,4,5,6,7 e 8.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

Outcomes (1) and (2) are attained with chapters 1,2 e 6. Outcome (3) is attained in chapters 3,4,5,6,7 and 8. Outcomes (4) and (5) are attained through the elaboration of reports of several antenna designs that might be related to chapters 3,4,5,6,7 and 8.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).

A metodologia de ensino assenta em aulas de exposição teórica complementadas com aulas teórico-práticas de resolução de exercícios sobre o projecto de diferentes tipos de antenas. Adicionalmente, os alunos são divididos em grupos de trabalho de 2 ou 3 alunos por forma a projectar antenas com recurso a simulação electromagnética e, eventualmente, construir e medir alguns protótipos.

Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados individualmente através de exame escrito no final do semestre. Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são avaliados com a elaboração de um relatório técnico e respectiva discussão. A classificação final é obtida pela ponderação das notas obtidas no exame teórico (NT) e na componente prática (NP) de acordo com a seguinte fórmula: $NF = 0,65*NT + 0,35*NP$.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

The teaching methodology relies on lectures where the theory is exposed and complemented by solving many problems focused on the analyses and design of many antenna geometries. Additionally, the students are divided in groups of 2 or 3 with the goal of designing several antennas with the aid of computer simulation and, eventually, fabricate and measure some antenna prototypes.

The learning outcomes (1), (2) and (3) are individually evaluated through a written exam at the end of the semester. The learning outcomes (4) and (5) are evaluated through a written technical report and their discussion on a oral exam. The final mark of the course is obtained by the average of the exam mark (NT) and project report mark (NP), according to the following formula: $NF = 0,65*NT + 0,35*NP$.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).

Os resultados de aprendizagem (1) e (2) são atingidos através da resolução de vários problemas relativos aos capítulos 1 e 2 nas aulas teórico-práticas. O resultado de aprendizagem (3) é atingido através da resolução nas aulas teórico-práticas de vários problemas relativos aos capítulos 3 a 8 bem como na elaboração de projectos de antenas com recurso a simulação electromagnética elaborado em grupo e fora das aulas. Os resultados de aprendizagem (4) e (5) são obtidos através da elaboração de projectos de antenas com recurso a simulação electromagnética bem como o respectivo relatório técnico, elaborado em grupo e fora das aulas.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

Outcomes (1) and (2) are attained by solving many problems related to chapters 1 and 2 on the TP type lectures. Outcome (3) is attained by solving many problems related to chapters 3 to 8 on the TP type lectures as well as through the design of antennas utilizing electromagnetic simulation outside the lecturing. Outcomes (4) e (5) are also attained through the design of antennas outside the lecturing room and utilizing electromagnetic simulation as well as the respective technical report.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).

C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 4rd Edition. John Wiley & Sons, 2016.

Warren L. Stutzman e Gary A. Thiele, "Antenna Theory and Design" 3rd edition. John Wiley & Sons, 2012.

John Volakis, "Antenna Engineering Handbook", Fourth Edition. McGraw Hill, 2007.

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.