

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

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

#### 1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Sistemas Computacionais Distribuídos / Distributed Computational Systems

#### 1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

IC

#### 1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).

Semestral

#### 1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).

162

#### 1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).

T-15; TP-30; PL-22,5

#### 1.6. ECTS (100 carateres).

6

#### 1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).

UC optativa.

#### 1.7. Remarks (1.000 carateres).

Elective CU.

### 2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

Manuel Martins Barata – 67,5h

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

Não se aplica.

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

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Compreender os conceitos fundamentais associados à interação entre sistemas;
2. Aplicar protocolos e mecanismos de comunicação no desenvolvimento de aplicações distribuídas; Utilizar as tecnologias disponíveis na Internet das Coisas;
3. Aplicar os paradigmas de distribuição tanto em servidores como em clientes;
4. Projectar sistemas distribuídos utilizando tecnologias da Internet e o modelo cliente/servidor;
5. Projectar aplicações Web utilizando tecnologia Java, Javascript e programação na nuvem no contexto da Internet das Coisas;
6. Implementar e verificar os mecanismos principais de segurança nas aplicações Web.

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

Students who successfully complete this course unit will be able to:

1. Understand the fundamental concepts associated with the interaction between systems;
2. Apply protocols and communication mechanisms in the development of distributed applications; Use the technologies available in the Internet of Things;
3. Apply the distribution paradigms on both servers and clients;
4. Design distributed systems using Internet technologies and the client / server model;
5. Design Web applications using Java technology, Javascript and cloud programming in the context of Internet of Things;
6. Implement and verify the main security mechanisms in Web applications.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**

- I. Características principais dos sistemas computacionais distribuídos: heterogeneidade, interoperabilidade, segurança, expansibilidade, tolerância a falhas, concorrência e transparência.
- II. A arquitectura cliente/servidor utilizando o mecanismo de comunicação baseado em sockets TCP/IP. Concretização em tecnologia Java.
- III A arquitectura Web e seus principais protocolos (HTTP, FTP, ...).
- IV Componentes do lado do cliente (HTML e Javascript) e do lado do servidor (CGI, Servlet, JSP e Javascript ). Websocket: Servidor e Cliente.
- V. Segurança nas aplicações web;
- VI. Arquitectura da Internet das Coisas: Componentes principais e tecnologias de suporte; protocolos MQTT e CoAP. Acesso a dados IoT na nuvem.
- VII. Desenvolvimento de aplicações Web no contexto das Telecomunicações e Internet das Coisas incluindo ligações a bases de dados em rede local e na nuvem: Implementação de aplicações ou sistemas de interface WEB API usando serviços WEB RESTFUL.

**5. Syllabus (1.000 characters).**

- I. Main characteristics of distributed computing systems: heterogeneity, interoperability, security, expandability, fault tolerance, competition and transparency.
- II. The client / server architecture using the TCP / IP sockets-based communication mechanism. Implementation in Java technology.
- III. The Web architecture and its main protocols (HTTP, FTP, ...).
- IV Client side components (HTML and Javascript) and server side (CGI, Servlet, JSP and Javascript). Websocket: Server and Client.
- V. Security in web applications;
- VI. Internet of Things architecture: Main Components and Support Technologies; MQTT and CoAP protocols. Access to IoT data in the cloud.
- VII. Development of Web applications in the context of Telecommunications and Internet of Things including links to databases in local network and in the cloud: Implementation of applications or WEB interface API systems using RESTFUL WEB services.

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

O suporte dos objetivos de aprendizagem pelos conteúdos programáticos da unidade curricular, tem a seguinte organização:

- Objetivo 1 é suportado pelo capítulo I do programa.  
Objetivo 2 é suportado pelos capítulos II e III do programa.  
Objetivo 3 é suportado pelos capítulos I e III do programa.  
Objetivo 4 é suportado pelos capítulos III e IV do programa.  
Objetivo 5 é suportado pelo capítulo V e VI do programa.  
Objetivo 6 é suportado pelo capítulo V do programa.

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

The support of the learning outcomes by the curricular unit's syllabus, has the following organization:

Outcome 1 is supported by syllabus's chapter I.

Outcome 2 is supported by syllabus's chapters II and III.

Outcome 3 is supported by syllabus's chapters I and III.

Outcome 4 is supported by syllabus's chapters III and IV.

Outcome 5 is supported by syllabus's chapters V and VI.

Outcome 6 is supported by syllabus's chapter V.

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

Os conteúdos programáticos são leccionados em aula teórica (T). São desenvolvidas actividades práticas com a apresentação de exemplos práticos e da resolução de exercícios relacionados com o tema (TP). Essas actividades práticas dão origem a exercícios adicionais para resolução em tempo de aula (PL). Como trabalho autónomo, para além do necessário estudo das bibliografias sugeridas em aula, é também pedido ao estudante a realização individual de uma série de trabalhos práticos de consolidação.

Todo o trabalho prático realizado é organizado de forma a que no final, possa ser integrado sob a forma de uma aplicação Web nas área das Telecomunicações / IoT como trabalho final.

A avaliação suporta-se em duas componentes:

i) teórica avaliada através de exame final, com pelo menos 9,5 valores e

ii) componente prática resultante da avaliação dos trabalhos práticos realizados.

A nota final resulta da média das notas de avaliação obtidas nas componente teórica e prática.

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

The syllabus contents are taught in theoretical classes (T). Practical activities are developed with the presentation of practical examples and the resolution of exercises related to the theme (TP). These practical activities give rise to additional exercises for class time (PL) resolution. As an autonomous work, in addition to the necessary study of the bibliographies suggested in class, the student is also asked to individually carry out a series of practical exercises for consolidation.

All the practical work done is organized so that in the end, it can be integrated in the form of a Web application in the area of Telecommunications / IoT as final work.

The evaluation is supported in two components:

i) theoretical evaluated by final exam, with at least 9,5 values and

ii) practical component resulting from the evaluation of the practical work done.

The final grade results from the average of the grades obtained in the theoretical and practical components.

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

Os conceitos fundamentais e paradigmas são apresentados e discutidos em aula teórica e exemplificados em aula teórico-prática (objetivos 1 a 6). As aulas de prática laboratorial permitem a consolidação dos temas em estudo, apresentando-se ao aluno os temas de trabalho prático a completar de forma autónoma. Através dos exercícios e trabalhos realizados, consolidam-se conhecimentos e a aplicação dos mesmo a casos concretos (objetivos 1 a 4). A capacidade de projecto de aplicações Web é assegurada através do último trabalho (objetivos 5 e 6).

A través da realização do exame com nota mínima obrigatória de 9.5 valores, aferem-se os conhecimentos teóricos assimilados pelo estudante (objetivos 1 a 6). O trabalhos práticos e exercícios são avaliados de forma contínua e através de discussão individual, onde o estudante é confrontado com as soluções que adoptou face a outras alternativas que lhe são colocadas (objetivos 1 a 6).

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

**(3.000 characters).**

The fundamental concepts and paradigms are presented and discussed in theoretical class and exemplified in theoretical-practical classes (outcomes 1 to 6). The classes of laboratory practice allow the consolidation of the subjects under study, presenting to the student the practical work subjects to be completed autonomously. Through the exercises and work carried out, knowledge is consolidated and the application of the same to specific cases (outcomes 1 to 4). The ability to design Web applications is assured through the last work (outcomes 5 and 6).

By performing the exam with a minimum compulsory mark of 9.5 points, the theoretical knowledge assimilated by the student (outcomes 1 to 6) is checked. Practical assignments and exercises are evaluated on an ongoing basis and through individual discussion, where the student is confronted with the solutions he or she has taken in relation to other alternatives (outcomes 1 to 6).

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

Principal:

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, 5th Edition, Addison-Wesley (2012), ISBN 0-13-214301-1.

E. Harold , Java Network Programming, Fourth Edition, O'Reilly (2014), ISBN 978-1-449-35767-2.

Budi Kurniawan, Servlet & JSP: A Tutorial, Second Edition, Brainy Software (2015), ISBN: 9781771970273.

Dimitrios Serpanos, Marilyn Wolf, Internet-of-Things (IoT) Systems Architectures, Algorithms, Methodologies, Springer International Publishing AG 2018, ISBN 978-3-319-69714-7.

Complementar:

Pethuru Raj Anupama C. Raman; The Internet of Things Enabling Technologies, Platforms, and Use Cases, 2017 by Taylor & Francis Group, LLC, ISBN: 978-1-4987-6128-4.

David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry; IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things; 2017 Cisco Press, ISBN: 978-1-58714-456-1.

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> 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).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.