
1. Designação da unidade curricular

[4453] Sistemas Informáticos Confiáveis / Reliable Computer Systems

2. Sigla da área científica em que se insere

IC

3. Duração Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho 162h 00m

5. Horas de contacto Total: 60h 00m das quais T: 10h 00m | TP: 20h 00m | P: 30h 00m

6. % Horas de contacto a distância Sem horas de contacto à distância

7. ECTS 6

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular [1474] Nuno Miguel Soares Datia | Horas Previstas: 60 horas

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

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

- (1). Compreender os vários aspetos envolvidos na conceção de sistemas informáticos confiáveis e resilientes
- (2). Reconhecer e aplicar padrões arquiteturais em sistemas de informáticos
- (3). Compreender os mecanismos de distribuição de dados e desenhar sistemas que usem partições de dados
- (4). Conhecer e usar mecanismos de disponibilização de dados em cenários distribuídos
- (5). Conhecer e usar diferentes possibilidades de gestão de consistência num sistema de informático
- (6). Desenhar a arquitetura de sistemas de informação com os compromissos adequados dos pontos de vista de escalabilidade, disponibilidade, desempenho, manutenção e disponibilização;
- (7). Escrever relatórios técnicos com discussão de diferentes soluções, análise comparativa e sentido crítico.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

Students who successfully complete this course will be able to:

- (1). Understand the various aspects involved in designing a reliable and resilient IT system.
- (2). Recognise and apply architectural patterns in IT systems
- (3). Understand data distribution mechanisms and design systems that use data partitions
- (4). Know and use mechanisms for making data available in distributed scenarios
- (5). Know and use different possibilities for managing consistency in an IT system.
- (6). Design the architecture of information systems with the appropriate compromises from the point of view of scalability, availability, performance, maintenance and availability;
- (7). Write technical reports with discussion of different solutions, comparative analysis and critical thinking.



11. Conteúdos programáticos

- (A) Sistemas informáticos fiáveis, escaláveis e sustentáveis
 - a. Soluções para as arquiteturas dos sistemas de dados
 - b. Definição de requisitos não funcionais
- (B) Distribuição de dados
 - a. Fragmentação
 - b. Sharding
 - c. Replicação
- (C) Estratégias de gestão da coerência
 - a. Garantias de coerência
 - b. Linearizability
 - c. Padrão Saga
- (D) Implementação e gestão de artefactos
 - a. Controlo da degradação
 - b. Validação contínua
 - c. Integração contínua e entrega/implantação contínuas
- (E) Arquiteturas para sistemas informáticos fiáveis e moduláveis
 - a. Microserviços
 - b. Arquiteturas Shared-nothing



11. Syllabus

- (A) Reliable, scalable and maintainable Informatics systems
 - a. Trade-offs in Data Systems Architecture
 - b. Defining Nonfunctional Requirements
- (B) Data distribution
 - a. Fragmentation
 - b. Sharding
 - c. Replication
- (C) Consistency management strategies
 - a. Consistency Guarantees
 - b. Linearizability
 - c. Saga Pattern
- (D) Deployment and management of artefacts
 - a. Controlling Degradation
 - b. Continuous Validation
 - c. Continuous integration and continuous delivery/deployment
- (E) Architectures for Reliable and Scalable Informatics Systems
 - a. Microservices
 - b. Shared-nothing architectures

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

Os conteúdos programáticos (A) a (E), completado com estudo autónomo, dão o suporte conceptual e técnico para a realização dos trabalhos de laboratório e dos testes. Com os trabalhos de laboratório e a componente teórica individual, é possível aferir o cumprimento dos objetivos de aprendizagem (1) a (6). Com o acompanhamento, por parte do docente, dos trabalhos de laboratório e respetivos relatório técnico, é possível aferir o objetivo de aprendizagem (7).

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

The syllabus contents (A) to (E), supplemented by self-study, provide the conceptual and technical support for the laboratory work and tests. With the laboratory work and the individual theoretical component, it is possible to assess the fulfilment of learning objectives (1) to (6). Through the teacher's monitoring of the laboratory work and the corresponding technical report, it is possible to assess learning objective (7).

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

É usada o método de aprendizagem invertida, para aumentar a participação, desenvolver a autonomia e pensamento crítico dos alunos. Incentiva-se o trabalho em grupo e a discussão/reflexão em sessões de grupo em sala de aula. O professor funciona mais como um facilitador do processo de aprendizagem, guiando os alunos e suportando-os nas dúvidas de cada um/grupo. Promove-se uma aprendizagem mais ativa dos estudantes, em detrimento de um ensino expositivo.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

The flipped learning method is used to increase participation and develop students' autonomy and critical thinking. Group work and discussion/reflection are encouraged in group sessions in the classroom. The teacher works more as a facilitator of the learning process, guiding the students and supporting them in their doubts. More active student learning is promoted, to the detriment of expository teaching.

14. Avaliação

Os objetivos de aprendizagem de (1) a (6) são avaliados através da componente teórica (CT), individual e presencial: 5 mini-testes (CT1), ou exame (CT2); $CT = \max(CT1, CT2)$. Os objetivos de aprendizagem (1) a (7) são avaliados através da componente prática: 6 trabalhos laboratoriais realizados em sala e relatório (CP), com respetiva demonstração pelos elementos do grupo (CD). A classificação final (CF) é dada por $CF = 0,6 \times CT + 0,3 \times CP + 0,1 \times CD$. O aluno deverá obter nota superior a 8,00 e média superior a 9,50, em pelo menos 3 dos 5 mini-testes para obter aprovação. CT, CP e CD são pedagogicamente fundamentais. CD pode ter nota diferenciada para cada aluno. Em época de exames não existe repetição de mini-testes.

14. Assessment

Learning objectives (1) to (6) are assessed through the theoretical component (TC), individually and in person: 5 mini-tests (CT1), or exam (CT2); $CT = \max(CT1, CT2)$. Learning objectives (1) to (7) are assessed through the practical component: 6 laboratory assignments carried out in class and a report (CP), with respective demonstration by the group members (CD). The final classification (CF) is given by $CF = 0.6 \times CT + 0.3 \times CP + 0.1 \times CD$. Students must obtain a mark of more than 8.00 and an average of more than 9.50 in at least 3 of the 5 mini-tests to pass. CT, CP and CD are pedagogically fundamental. CD can be graded differently for each student. There is no repetition of mini-tests during exam season.

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

É indicado aos alunos a documentação base (artigos, livros, vídeos) para cada um dos temas, bem como os objetivos de aprendizagem no início de cada módulo (A)-(E). As aulas destinam-se ao esclarecimento de dúvidas, à clarificação de conceitos e à realização dos trabalhos laboratoriais. A componente laboratorial serve para aplicar num ambiente controlado os conceitos subjacentes aos objetivos de aprendizagem. O estudo autónomo (extra-aula), de aprofundamento dos conceitos teóricos e de experimentação, é guiado pelos trabalhos de laboratório, pelos objetivos de aprendizagem semanais e pelos materiais indicados. Cada trabalho laboratorial tem identificado os objetivos de aprendizagem nos guiões apresentados aos alunos, permitindo clarificar as competências que são necessárias adquirir nas aulas laboratoriais, estando alinhados com os objetivos de aprendizagem (1)-(6). Os relatórios dos trabalhos laboratoriais permitem atingir o objetivo de aprendizagem (7).

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

Students are shown the basic documentation (articles, books, videos) for each of the topics, as well as the learning objectives at the beginning of each module (A)-(E). Classes are aimed at clarifying doubts, concepts and carrying out laboratory work. The laboratory component is used to apply the concepts underlying the learning objectives in a controlled environment. Self-study (outside of class), to deepen theoretical concepts and experiment, is guided by the laboratory work, the weekly learning objectives and the materials indicated. Each laboratory work has its learning objectives identified in the guides presented to the students, making it possible to clarify the competences that need to be acquired in the laboratory classes, in line with learning objectives (1)-(6). The laboratory work reports make it possible to achieve the learning objective (7).

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Martin Kleppmann (2017), Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, ISBN: 9781491903100
2. Adkins, H., Beyer, B., Blankinship, P., Oprea, A., Lewandowski, P., & Stubblefield, A. (2020). Building secure and reliable systems: Best practices for designing, implementing, and maintaining systems. O'Reilly Media. ISBN: 9781492083122.
3. Bernstein, P. A., & Newcomer, E. (2009). Principles of transaction processing (2nd ed.). Morgan Kaufmann. ISBN: 9781558606234
4. Raj, P., Raman, A., & Subramanian, H. (2017). Architectural patterns: Uncover essential patterns in the most indispensable realm of enterprise architecture. Packt Publishing. ISBN:9781787287495
5. Newman, S. (2021). Building microservices: Designing fine-grained systems. O'Reilly Media. ISBN:9781492034025,
6. Fowler, M., Rice, D., Foemmel, M., Hieatt, E., Mee, R., & Stafford, R. (2002). Patterns of enterprise application architecture. Addison Wesley. ISBN:9780133065213

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC:

Data de aprovação em CP: