

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** MODELAÇÃO DE REDES

---

**Cursos** ENGENHARIA INFORMÁTICA (2.º ciclo) (\*)

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 14741042

---

**Área Científica** CIÊNCIA DE COMPUTADORES

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Inglês

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Noélia Susana Costa Correia

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Noélia Susana Costa Correia	PL; T	T1; PL1	30T; 30PL

\* 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
1º	S1		N/D	6

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

---

#### Precedências

Sem precedências

---

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Redes de Computadores

---

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objectivo desta disciplina é desenvolver modelos matemáticos, e aplicar técnicas de otimização, para resolver problemas de planeamento/design em redes de computadores/comunicação com vista ao melhoramento do desempenho e minimização de custos. Serão analisadas tecnologias específicas.

\* Competências-chave adquiridas:

Compreender como desenvolver modelos matemáticos e como aplicar técnicas de otimização a problemas de redes de computadores e comunicações em geral.

\* Resultados da aprendizagem:

Perceber as redes modernas e sua complexidade

Identificar os fatores que podem levar a uma melhor qualidade de serviço para os utilizadores

Fundamentos teóricos e práticos utilizados na modelação de redes

Apresentar soluções para problemas específicos de planeamento/design em redes

### Conteúdos programáticos

#### 1. Fundamentos

Redes informáticas: uma analogia  
Arquiteturas: diferentes fornecedores e redes multi-camada  
Tráfego e demanda  
Caso simples de fluxo de tráfego: pressupostos e tipos de notação

#### 2. Problemas de otimização

Dimensionamento de ligações  
Desenho de topologia  
Encaminhamento de fluxo  
Garantias de equidade  
Planeamento de proteção/restauro  
Redes multi-camada

#### 3. Otimização associada à tecnologia

Asynchronous Transfer Mode (ATM): caminhos virtuais e dimensionamento de ligações  
Virtualização de switches e tunneling  
Wavelength Division Multiplexing (WDM): construção da topologia lógica  
Internet Protocol (IP): engenharia de tráfego intra-domínio  
Internet of Things (IoT): processamento de regras  
Multi-Protocol Label Switching (MPLS): otimização de tuneis  
Wavelength Division Multiplexing (WDM): proteção  
Internet Protocol (IP) sobre Synchronous Optical Networking (SONET): planeamento multicamada

---

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

O programa está permite obter as competências a adquirir.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Estão disponíveis slides para apoio às aulas teóricas. O conteúdo será sedimentados por trabalhos sobre casos de estudo e exercícios, feito nas aulas práticas, que permitem que os alunos aprendam a modelar e a resolver problemas de planeamento de redes.

Avaliação: A pontuação final é a média ponderada de:

- Exame escrito: 70%
- Projetos/trabalhos: 30%

Os alunos estão admitidos a exames se entregam os relatórios dos trabalhos até o último dia de aulas.

Ainda em relação aos trabalhos:

- São aceites se cumprirem os objetivos.
- Podem ser feitos por grupos de 2 alunos.
- A discussão e avaliação é individual.

Os critérios de admissão são aplicados a todos os alunos, incluindo os trabalhadores-estudantes e dirigentes associativos.

---

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

Os projetos e exercícios acompanham as aulas teóricas.

**Bibliografia principal**

Michal Pióro and Deepankar Medhi, "Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks", Elsevier.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** NETWORK MODELING

**Courses** INFORMATICS ENGINEERING (\*)

(\*) Optional course unit for this course

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

**Main Scientific Area** CIÊNCIA DE COMPUTADORES

**Acronym**

**Language of instruction** English

**Teaching/Learning modality** presential

**Coordinating teacher** Noélia Susana Costa Correia

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Noélia Susana Costa Correia	PL; T	T1; PL1	30T; 30PL

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

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	0	0	0	0	0	0	0	N/D

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**

Computer networks

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

The aim of this discipline is to develop mathematical models, and apply optimization techniques, to solve network design problems so that performance can be improved and costs minimized. Specific technologies will be analysed.

**Key skills acquired:**

Understand how to develop mathematical models and how to apply optimization techniques to network and communication design problems.

**Learning outcomes:**

Understand modern networks and their complexity  
 Identify factors that might lead to better quality of service to users  
 Theoretical and practical fundamentals used in network modelling  
 Present solutions for specific network design problems

## **Syllabus**

### 1. Fundamentals

Communication networks: an analogy

Architectures: multiple network providers and layers

Notion of traffic and traffic demand

Simple case of traffic flow: assumptions and types of notation

### 2. Network design problems

Dimensioning problems  
Topology design

Routing problems

Fair networks

Restoration design

Multi-layer networks design

### 3. Technology-related modelling

Asynchronous Transfer Mode (ATM): virtual paths and dimensioning

Switch Virtualization and tunneling

Wavelength Division Multiplexing (WDM) networks: topology design

IP networks: intra-domain traffic engineering

Internet of Things (IoT): rule processing

Multi-Protocol Label Switching (MPLS) networks: tunneling optimization

WDM networks: protection design

IP over SONET: combined two-layer design

---

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

Syllabus are directly connected with key skills to be acquired.

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

Slides are available to students to support theoretical lectures. The contents will be sedimented by case study projects and exercises, done at practical lectures, that allow students to understand how to model and solve network design problems.

#### Assessment:

The final score is the weighted average of:

- Written exam: 70%
- Projects: 30%

Students are admitted to exams if they deliver project reports until the last day of lectures. Still concerning projects:

- Accepted only if it complies with the objectives.
- Can be done by a group of 2 students.
- Individual discussion is required.

The admission criteria is applied to all students, including work-students and associative leaders, since projects are not required to be done during lectures.

---

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

Practical projects and exercises follow theoretical lectures.

---

### **Main Bibliography**

Michal Pióro and Deepankar Medhi, *Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks*, Elsevier.

Capítulos ou seções específicas de livros da área das redes.

Artigos científicos da área