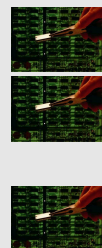


## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



**Área de Educação e Formação**

**523 . Eletrónica e Automação**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**523077 - Técnico/a de Eletrónica e Telecomunicações**

**Nível de Qualificação do QNQ: 4**

**Nível de Qualificação do QEQ: 4**

Modalidades de **Educação e Formação**

Cursos Profissionais

Total de pontos de **crédito**

**200,25**

**Publicação e atualizações**

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 30 de 15 de agosto de 2009 com entrada em vigor a 15 de novembro de 2009.

2ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 48 de 29 de dezembro de 2009 com entrada em vigor a 29 de março de 2010.

3ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 48 de 29 de dezembro de 2012 com entrada em vigor a 29 de março de 2013.

4ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 17 de 08 de maio de 2014 com entrada em vigor a 08 de maio de 2014.

5ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 43 de 22 de novembro de 2014 com entrada em vigor a 22 de novembro de 2014.

6ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 5 de 08 de fevereiro de 2015 com entrada em vigor a 08 de fevereiro de 2015.

7ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 19 de 22 de maio de 2016 com entrada em vigor a 22 de agosto de 2016.

8ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

9ª Actualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 43 de 22 de novembro de

2016 com entrada em vigor a 22 de novembro de 2016.

10ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 31 de 22 de agosto de 2018 com entrada em vigor a 22 de agosto de 2018.

---

---

**Observações**

A obtenção da qualificação de Técnico/a de Eletrónica e Telecomunicações a partir de uma formação desenvolvida com base neste referencial possibilita:

1. O acesso à inscrição na entidade reguladora (ICP-ANACOM) como Instalador de ITED, em função das condições estabelecidas no Decreto-lei nº 123/2009, de 21 de maio, com a redação dada pela Lei n.º 47/2013, de 10 de julho.

As entidades formadoras do Sistema Nacional de Qualificações que pretendam ministrar a formação ITED, utilizando estas UFCD, deverão cumprir com os requisitos específicos de certificação de entidades formadoras, constantes da Portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da formação profissional, das comunicações e da educação, nos termos do art.º 78º do Decreto-Lei 123/2009, de 21 de maio, com a redação dada pela Lei n.º 47/2013, de 10 de julho, complementares aos constantes da Portaria n.º 851/2010, de 6 de setembro, com a redação dada pela Portaria n.º 208/2013, de 26 de junho.

2. O acesso à inscrição na entidade reguladora (ICP-ANACOM) como Instalador de ITUR, em função das condições estabelecidas no Decreto-lei nº 123/2009, de 21 de maio, com a redação dada pela Lei n.º 47/2013, de 10 de julho, caso sejam realizadas as UFCD 6096 e 6097.

As entidades formadoras do Sistema Nacional de Qualificações que pretendam ministrar a formação ITUR, utilizando estas UFCD, deverão cumprir com os requisitos específicos de certificação de entidades formadoras, constantes da Portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da formação profissional, das comunicações e da educação, nos termos do art.º 45 do Decreto-Lei 123/2009, de 21 de maio, com a redação dada pela Lei n.º 47/2013, de 10 de julho, complementares aos constantes da Portaria n.º 851/2010, de 6 de setembro, com a redação dada pela Portaria n.º 208/2013, de 26 de junho.

As UFCD 8721, 8722 e 8723 apenas deverão ser selecionadas da Bolsa de UFCD quando se trate de formação contínua de atualização prevista como obrigatória para os Instaladores de ITED e Projetistas de ITED no âmbito do Decreto-Lei 123/2009, de 21 de maio, alterado e republicado pela Lei 47/2013, de 10 de julho.

As UFCD 8724 e 8725 apenas deverão ser selecionadas da Bolsa de UFCD quando se trate de formação contínua de atualização prevista como obrigatória para os Instaladores de ITUR no âmbito do Decreto-Lei 123/2009, de 21 de maio, alterado e republicado pela Lei 47/2013, de 10 de julho.

---

---

## 1. Perfil de Saída

---

### Descrição Geral

Efetuar a instalação, manutenção e reparação de equipamentos e sistemas de eletrônica e telecomunicações, assegurando a otimização do seu funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.

### Atividades Principais

- Preparar e organizar o trabalho, a fim de efetuar a instalação, manutenção e/ou reparação de equipamentos e sistemas de eletrônica e telecomunicações e instalações de telecomunicações em edifícios.
- Efetuar a instalação de equipamentos e sistemas de eletrônica e de telecomunicações, utilizando os instrumentos adequados, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar correções em equipamentos e sistemas de eletrônica e de telecomunicações, utilizando tecnologias, técnicas e instrumentos adequados, a fim de otimizar o seu funcionamento, assegurando a qualidade do serviço prestado.
- Efetuar manutenções preventivas e corretivas em equipamentos e sistemas de eletrônica e de telecomunicações, utilizando tecnologias, técnicas e instrumentos adequados, a fim de assegurar o seu correto funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar a instalação de equipamentos e sistemas de telecomunicações em edifícios, utilizando as técnicas, tecnologias e instrumentos adequados de acordo com as instruções técnicas e manuais de fabricante, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar manutenções preventivas e corretivas de equipamentos e sistemas de telecomunicações em edifícios, utilizando as técnicas, tecnologias e instrumentos adequados, a fim de assegurar o seu correto funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Prestar assistência técnica a clientes esclarecendo possíveis dúvidas sobre o funcionamento de equipamentos e sistemas eletrônicos que repara e/ou instala.
- Elaborar relatórios e preencher documentação técnica relativa à atividade desenvolvida.

### 3. Referencial de Formação Global

#### Componente de Formação Sociocultural

Disciplinas	Horas
Português (ver programa)	320
Língua Estrangeira I, II ou III*	
Inglês ver programa iniciação ver programa continuação	220
Francês ver programa iniciação ver programa continuação	
Espanhol ver programa iniciação ver programa continuação	
Alemão ver programa iniciação ver programa continuação	
Área de Integração (ver programa)	220
Tecnologias da Informação e Comunicação (ver programa)	100
Educação Física (ver programa)	140
<b>Total:</b>	<b>1000</b>

\* O aluno escolhe uma língua estrangeira. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira no ensino básico, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Nos programas de iniciação adotam-se os seis primeiros módulos.

#### Componente de Formação Científica

Disciplinas	Horas
Física e Química (ver programa)	200
Matemática (ver programa)	300
<b>Total:</b>	<b>500</b>

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70,00**

#### Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>	UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
6007	1 Corrente contínua	25	2,25
6008	2 Análise de circuitos em corrente contínua	25	2,25
6009	3 Magnetismo e eletromagnetismo	25	2,25
6010	4 Corrente alternada	25	2,25

6011	5	Semicondutores	25	2,25
6012	6	Transistor bipolar	25	2,25
6013	7	Amplificadores com transístores	25	2,25
6015	8	Transistor de efeito de campo	25	2,25
6016	9	Amplificadores operacionais	25	2,25
6017	10	Amplificadores operacionais - aplicações	25	2,25
6018	11	Osciladores	25	2,25
6019	12	Eletrónica de potência - dispositivos	25	2,25
6021	13	Fontes de alimentação	25	2,25
6024	14	Circuitos lógicos	25	2,25
6025	15	Circuitos combinatórios	25	2,25
6026	16	Circuitos sequenciais - assíncronos	25	2,25
6074	17	Dispositivos programáveis - memórias	25	2,25
6051	18	Programação - algoritmia	25	2,25
6072	19	Microcontroladores	25	2,25
6073	20	Microcontroladores - aplicações	25	2,25
6040	21	Noções de higiene e segurança no trabalho - eletricidade e eletrónica	25	2,25
6028	22	Tecnologia dos componentes eletrónicos	25	2,25
6029	23	Tecnologia e montagem de circuitos eletrónicos	25	2,25
6030	24	Projeto e montagem de um equipamento eletrônico	50	4,50
6075	25	Instalações elétricas - generalidades	25	2,25
4564	26	Gestão da manutenção - introdução	25	2,25
6085	27	Instalações ITED - generalidades	25	2,25
6086	28	Instalações ITED - aplicações - execução de instalação em moradia unifamiliar	25	2,25
6087	29	Instalações ITED - fibras óticas - aplicações	25	2,25
6088	30	Instalações ITED - leitura, interpretação e execução de projetos de comunicações	25	2,25
6120	31	Telecomunicações - conceitos fundamentais	25	2,25
6122	32	Modulação analógica	25	2,25
6145	33	Sistemas de rádio e televisão	25	2,25
6132	34	Redes telefónicas e comunicações via satélite	25	2,25

6125	35	Redes de comunicações - arquitetura protocolar	25	2,25
6131	36	Redes informáticas e de telecomunicações	25	2,25
6124	37	Modulação e sinalização digital	25	2,25
6146	38	Hierarquia digital	25	2,25
6126	39	Redes de comunicações - sistemas de banda larga	25	2,25
6128	40	Redes móveis - sistemas de comunicações móveis	25	2,25
6092	41	Domótica - projeto integrado de comunicações	25	2,25
6022	42	Sistemas de alimentação	25	2,25
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito:</b>			1075	96,75

Para obter a qualificação de Técnico/a de Eletrónica e Telecomunicações, para além das UFCD pré-definidas, **terão também de ser realizadas 150 horas da Bolsa de UFCD**

Bolsa de UFCD

Código		Bolsa UFCD	Horas	Pontos de crédito
6031	43	Sistemas trifásicos	25	2,25
6032	44	Energia reativa	25	2,25
6033	45	Transformadores	25	2,25
6036	46	Sistemas e técnicas de medida	25	2,25
6038	47	Organização laboral	25	2,25
6048	48	Produção de um equipamento eletromecânico	25	2,25
7538	49	Manutenção industrial	25	2,25
6071	50	Sensores e transdutores	25	2,25
6052	51	Programação - iniciação	25	2,25
6076	52	Instalações elétricas residenciais individuais - projeto	25	2,25
6089	53	Instalações ITED - antenas e sistemas de transmissão	25	2,25
6090	54	Instalações ITED - elaboração de projeto	50	4,50
8721	55	ITED – generalidades - atualização	25	2,25
8722	56	ITED – análise do projeto e execução da instalação - atualização	25	2,25
8723	57	ITED – elaboração de projeto - atualização	25	2,25
8724	58	ITUR – generalidades - atualização	25	2,25
8725	59	ITUR – análise do projeto e execução da instalação de uma ITUR privada - atualização	25	2,25

6096	60	Instalações ITUR - generalidades	25	2,25
6097	61	Instalações ITUR - aplicações - execução de uma instalação ITUR privada	25	2,25
6099	62	Leitura e interpretação de esquemas	25	2,25
6102	63	Desenho Assistido por Computador - conceitos gerais (CAD) - 2D	25	2,25
6104	64	Desenho assistido por Computador - aplicações 2D	25	2,25
6123	65	Modulação de fase e impulsos	25	2,25
6127	66	Redes - comunicação de dados	25	2,25
6133	67	Redes de comunicações - dimensionamento de redes IP	25	2,25
6147	68	Projetos estruturados	25	2,25
6148	69	Ensaio e reparação em equipamentos digitais	50	4,50
5884	70	Serviços de telecomunicações	25	2,25
5885	71	Sistemas e redes de telecomunicações	25	2,25
5886	72	Infra-estruturas de rede de clientes	25	2,25
5887	73	Soluções de rede de clientes	25	2,25
5888	74	Rede exterior	25	2,25
5889	75	Rede IP	50	4,50
5890	76	Sistemas de supervisão	25	2,25
5891	77	Qualidade de serviço na rede	25	2,25
5892	78	Modelos de gestão de redes e de suporte a clientes	25	2,25
5893	79	Redes de acesso	50	4,50
5894	80	Redes de núcleo	50	4,50
6188	81	Transmissão de sinais	50	4,50
6189	82	Interfaces e suportes de transmissão	50	4,50
6190	83	Sistema operativo Windows	50	4,50
6191	84	Serviços de rede Windows	25	2,25
6192	85	Sistema operativo Linux	50	4,50
6193	86	Serviços de rede Linux	25	2,25
6194	87	Televisão digital	25	2,25
6091	88	Domótica - generalidades	25	2,25
8673	89	Instalação de fibra ótica em edifícios	50	4,50

9576	90	Segurança na intervenção em redes e infraestruturas da rede fixa – telecomunicações	50	4,50
8537	91	SmartTV – instalação, configuração e reparação	25	2,25
8538	92	SmartPhone e telemóveis de última geração	25	2,25
9943	93	Soldadura de componentes eletrónicos SMD (BGA)	25	2,25
9944	94	SmartTV – reparação avançada	50	4,50
9945	95	SmartPhone – reparação avançada	50	4,50
9946	96	Juntistas de fibras óticas	50	4,50
7852	97	Perfil e potencial do empreendedor – diagnóstico/ desenvolvimento	25	2,25
7853	98	Ideias e oportunidades de negócio	50	4,50
7854	99	Plano de negócio – criação de micronegócios	25	2,25
7855	100	Plano de negócio – criação de pequenos e médios negócios	50	4,50
8598	101	Desenvolvimento pessoal e técnicas de procura de emprego	25	2,25
8599	102	Comunicação assertiva e técnicas de procura de emprego	25	2,25
8600	103	Competências empreendedoras e técnicas de procura de emprego	25	2,25
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica</b>			<b>1225</b>	<b>110,25</b>

<b>Formação em Contexto de Trabalho</b>	Horas	Pontos de crédito
<p>A formação em contexto de trabalho nos cursos profissionais está integrada na componente de formação tecnológica.</p> <p>A formação em contexto de trabalho visa a aquisição e desenvolvimento de competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para a qualificação profissional a adquirir e é objeto de regulamentação própria.</p>	600 a 840	20,00

<sup>1</sup> Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.



#### 4. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) - Formação Tecnológica

6007	<b>Corrente contínua</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as principais grandezas de um circuito elétrico e respetiva simbologia.</li> <li>• Enunciar e aplicar a Lei de Ohm.</li> <li>• Identificar os vários métodos de medida usados em eletrotecnia.</li> <li>• Utilizar corretamente os aparelhos de medida.</li> <li>• Calcular erros de medida.</li> <li>• Enunciar e aplicar a lei de Joule.</li> <li>• Identificar as grandezas energia e potência elétrica e respetivas unidades SI e práticas.</li> <li>• Relacionar as grandezas: características de um gerador em vazio e em carga.</li> </ul>	
<b>Conteúdos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As grandezas mais importantes do circuito eléctrico</li> <li>• A lei de Ohm</li> <li>• A lei de Joule</li> <li>• Os aparelhos e técnicas de medida</li> <li>• Associação de resistências</li> <li>• Energia e potência eléctrica. Rendimento</li> <li>• Geradores e receptores</li> </ul>		

6008	<b>Análise de circuitos em corrente contínua</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir ligações em série de ligações em paralelo.</li> <li>• Analisar um circuito recorrendo à lei de Ohm generalizada, fazendo os cálculos necessários para determinar as grandezas elétricas essenciais.</li> <li>• Determinar tensões e correntes num circuito recorrendo às leis de Kirchoff.</li> <li>• Montar pequenos circuitos usando placas de ensaio ou <i>kits</i> didáticos adequados.</li> <li>• Dimensionar pequenos circuitos, atendendo às principais características tecnológicas dos componentes a usar.</li> <li>• Analisar as medidas efetuadas num circuito, no sentido de detetar algum tipo de anomalia.</li> <li>• Fazer uma estimativa dos valores a medir usando os conhecimentos teóricos adquiridos.</li> <li>• Enunciar e aplicar os teoremas de Thevenin e de sobreposição.</li> <li>• Identificar a constituição de um condensador.</li> </ul>	
<b>Conteúdos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei de Ohm generalizada</li> <li>• Leis de Kirchoff para análise de circuitos com resistência</li> <li>• Métodos de simplificação de circuitos</li> <li>• Divisor de tensão e divisor de corrente</li> <li>• Teorema de Thevenin e teorema da sobreposição</li> <li>• O condensador em corrente contínua (c.c.)</li> </ul>		

6009

Magnetismo e eletromagnetismo

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir campo magnético e espectro magnético.
- Identificar e explicar o espectro magnético de um íman permanente.
- Descrever os campos magnéticos criados pelas correntes elétricas.
- Descrever as interações entre campos magnéticos e correntes elétricas.
- Explicar o fenómeno da histerese magnética.
- Interpretar os circuitos magnéticos e o seu funcionamento.
- Descrever a indução eletromagnética e os fenómenos associados.

**Conteúdos**

- O campo magnético
- Campos magnéticos produzidos pela corrente eléctrica
- Forças electromagnéticas
- Magnetização dos materiais ferrosos
- Circuito magnético
- Indução electromagnética
- Associação de bobines
- Energia na bobine

6010

Corrente alternada

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir os conceitos de corrente alternada, período, frequência e fase.
- Identificar os diferentes tipos de formas de onda.
- Analisar circuitos com diagramas vectoriais para cargas resistivas capacitivas e indutivas.
- Analisar circuitos RLC série e paralelo, atendendo ao fator de potência, energias ativa e reativa.
- Determinar as potências num circuito.
- Calcular capacidades para compensação do fator de potência.
- Reconhecer as principais grandezas do sistema trifásico de tensões.

**Conteúdos**

- Corrente alternada sinusoidal
- Período, frequência e fase
- Comportamento do condensador e da bobina em corrente alternada
- Lei de Ohm para corrente alternada
- Diagramas vectoriais
- Circuito RLC série e paralelo; impedância em circuitos RLC série e paralelo
- Potência em a.c.
- Compensação do fator de potência
- Cálculo do somatório das potências em corrente alternada
- Introdução à corrente alternada trifásica
- Tensões simples e compostas

6011

Semicondutores

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Descrever as características dos semicondutores.
- Distinguir semicondutores tipo P e tipo N.
- Explicar as características da junção "PN".
- Efectuar cálculos para a polarização de díodos.
- Realizar montagens com díodos e proceder à análise dos circuitos.
- Descrever as aplicações dos semicondutores, atendendo às suas principais características.
- Explicar os tipos de circuitos usados na retificação e as suas características.
- Dimensionar uma fonte de alimentação de corrente contínua simples.
- Descrever os díodos Zéner quanto à sua constituição, características e aplicações.
- Identificar os díodos para aplicações especiais quanto às suas características e aplicações.

**Conteúdos**

- Materiais semicondutores
- Condução no silício e germânico
- Semicondutores do tipo P e do tipo N
- Díodos semicondutores
- Junção PN
- Polarização direta e inversa
- Circuito equivalente de um díodo
- Rectificação de meia onda e onda completa
- Filtragem
- Dimensionamento de uma fonte de alimentação c.c. com filtragem por condensador
- Circuitos multiplicadores e limitadores de tensão
- Díodos de Zéner
- Díodos para aplicações especiais

6012

## Transistor bipolar

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a constituição, tipos e simbologia do transistor bipolar.
- Polarizar o transistor e compreender o seu funcionamento.
- Relacionar as correntes e tensões no transistor.
- Reconhecer o transistor como amplificador de corrente.
- Identificar os parâmetros ( $\alpha$  e  $\beta$ ).
- Identificar as montagens fundamentais: EC, BC, CC.
- Analisar as curvas características do transistor em EC.
- Traçar a reta de carga estática.
- Identificar zonas de funcionamento do transistor.
- Interpretar o funcionamento do transistor como comutador.
- Verificar o funcionamento do transistor como amplificador.
- Interpretar os vários tipos de circuitos de polarização, vantagens e desvantagens de cada um.
- Interpretar o funcionamento do transistor em regime dinâmico.
- Identificar um esquema equivalente simplificado para sinais, e respetivas equações, com parâmetros híbridos.
- Analisar o amplificador para sinais em EC, BC e CC.
- Comparar as características das três montagens.

### Conteúdos

- Transistor bipolar
  - Constituição e funcionamento
- Funcionamento estático
  - Montagens EC, BC, CC
  - Análise da montagem EC
  - Curvas características
  - Zonas de funcionamento
  - Recta de carga
- Funcionamento como comutador e amplificador
  - Polarização
    - Fixa
    - Com resistência de emissor
    - Por divisor de tensão
- Funcionamento dinâmico
  - Esquema equivalente para sinais
  - Montagens: EC, BC, CC

6013

## Amplificadores com transístores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar classes de funcionamento.
- Caracterizar o amplificador de potência áudio.
- Identificar tipos de acoplamento.
- Dimensionar amplificadores.
- Caracterizar o circuito amplificador diferencial.

### Conteúdos

- Amplificadores em classe A, B, C e AB
- Amplificadores de potência áudio
- Montagens em cascata
- Amplificador diferencial

6015

### Transístor de efeito de campo

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Interpretar a estrutura e o funcionamento do JFET.
- Identificar tipos de polarização de um JFET.
- Dimensionar amplificadores com JFET.
- Identificar tipos de polarização de um MOSFET.
- Dimensionar amplificadores com MOSFET.
- Caracterizar a estrutura e o princípio de funcionamento do tiristor.
- Identificar as variantes dos tirístores.
- Implementar circuitos com JFET, MOSFET e tirístores.

#### Conteúdos

- Transístor de efeito de campo: JFET
- Transístor de efeito de campo: MOSFET
- Tirístores

6016

### Amplificadores operacionais

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar as características do AO ideal.
- Caracterizar o AO real quanto a:
  - Curva de resposta de frequência.
  - Largura de banda.
  - Tensão *off-set*.
  - *Slew-rate*.
- Identificar as montagens básicas com realimentação negativa.
- Calcular correntes, tensões e ganhos.
- Identificar outros AOs lineares.

#### Conteúdos

- O amplificador operacional
  - Amplificador operacional (AO) ideal
  - Amplificador operacional real
- Características do AO
  - Tensão *off-set*
  - *Slew-rate*
  - Curva de resposta de frequência
  - Largura de banda
- Montagens básicas com realimentação negativa
  - Amplificador inversor – seguidor de tensão
  - Amplificador não inversor – somador – subtrator
  - Outros AOs lineares

6017

### Amplificadores operacionais - aplicações

**Carga horária**

25 horas

#### Objetivo(s)

- Interpretar o funcionamento de circuitos lineares e não lineares com amplificadores operacionais.
- Identificar, analisar e implementar circuitos lineares e não lineares com AMPOPs.
- Simular em computador, com recurso a *software* apropriado, o comportamento de circuitos eletrónicos com AMPOPs.

#### Conteúdos

- Circuitos lineares com AMPOPs
  - Amplificadores
  - Somadores
- Circuitos não lineares com AMPOPs
  - Comparadores
  - Diferenciadores
  - *Schmit-trigger*
  - Integradores
  - Conversores
  - Filtros activos
  - Rectificadores

6018

### Osciladores

**Carga horária**

25 horas

#### Objetivo(s)

- Interpretar o funcionamento de circuitos osciladores.
- Identificar, analisar, e projetar circuitos osciladores sinusoidais e não sinusoidais.
- Interpretar circuitos multivibradores.
- Identificar o CI temporizador 555 e as suas aplicações básicas.
- Analisar com recurso a *software* apropriado, o funcionamento de circuitos osciladores.

#### Conteúdos

- Osciladores sinusoidais
- Osciladores não sinusoidais
- Circuitos multivibradores
- Circuito integrado 555

6019

## Eletrónica de potência - dispositivos

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever as características dos componentes de eletrónica de potência.
- Relacionar os componentes de um sistema de disparo.
- Interpretar o funcionamento e aplicações dos *triacs*, tirístores, *diacs*, transistor bipolar e MOSFET.
- Analisar um circuito simples de variação de corrente e potência.
- Traçar os gráficos temporais de funcionamento dos circuitos eletrónicos estudados.
- Dimensionar e montar um circuito simples de variação de potência por controlo de variação de tensão.
- Distinguir os diferentes tipos de circuitos de disparo (*chopper*), apontando as suas aplicações.

### Conteúdos

- Tecnologia da eletrónica de potência
  - Estudo dos semicondutores para controlo de potência
  - Díodo retificador de potência
  - Reguladores de potência
  - Transistor como interruptor de potência
  - Estudo do SCR – tiristor
    - Natureza construtiva do tiristor – junção PNP
    - Princípio de funcionamento do tiristor. Zonas funcionais – curvas características de funcionamento
    - Características técnicas funcionais
  - *Diac, triac*
  - Dispositivos de comando de *gate* – UJT
  - Relé do estado sólido – conceito e aplicações
- Conversão da corrente eléctrica
  - Tensão contínua regulável – conversor c.c./c.c. (*chopper*)
  - Corrente alternada em corrente contínua – rectificação
  - Corrente contínua em corrente alternada – ondulação
  - Circuito para controlo de potência de uma carga a.c. – (motor, lâmpada)
- Projecto de eletrónica de potência

6021

## Fontes de alimentação

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Explicar a constituição básica de uma fonte de alimentação primária.
- Descrever os diversos tipos de retificação.
- Calcular filtragens em função das correntes consumidas e tensões de *ripple*.
- Dimensionar circuitos de estabilização a díodo Zéner.
- Distinguir fontes de alimentação estabilizadas de fontes de alimentação não estabilizadas.
- Aplicar reguladores de tensão integrados.
- Interpretar o funcionamento de fontes de alimentação variáveis.
- Dimensionar circuitos de estabilização com recurso a transístores de potência.
- Dimensionar proteções contra sobrecargas e curto-circuitos.

### Conteúdos

- Fontes de alimentação (c.c.)
- Princípio de funcionamento do circuito estabilizador de tensão (regulador série)
- Díodo zéner como elemento estabilizador
- Circuitos estabilizadores de tensão transistorizados
- Circuitos estabilizadores de tensão integrados
- Circuitos estabilizadores de tensão, usando AO
- Circuitos integrados reguladores de tensão

6024

## Circuitos lógicos

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar as diferentes bases de numeração.
- Representar números nas bases decimal, binário e hexadecimal.
- Efectuar a conversão entre decimal e as outras bases e vice-versa, de números inteiros e fraccionários.
- Efectuar operações aritméticas em binário.
- Calcular o complemento a dois e a um de um número binário.
- Representar números binários com *bit* de sinal.
- Representar conversões entre o código BCD e o sistema decimal.
- Reconhecer a utilização do código ASCII.
- Interpretar o sistema de deteção de erros por *bit* de paridade.
- Álgebra de Boole e funções lógicas:
  - Reconhecer o estado lógico e identificar variável lógica e nível lógico.
  - Representar as funções lógicas através de tabelas de verdade.
  - Desenhar o logigrama a partir da expressão lógica e vice-versa.
  - Descrever os postulados e teoremas da álgebra de Boole.
  - Simplificar funções lógicas através dos teoremas e postulados da álgebra de Boole e pelo método de Karnaugh.
  - Desenhar circuitos de lógica combinatória a partir da tabela de verdade ou da expressão de saída.
- Portas lógicas:
  - Identificar os símbolos das portas lógicas.
  - Descrever o funcionamento das portas lógicas básicas.
  - Reconhecer a universalidade das portas *nand* e *nor*.
  - Utilizar portas *nand* e *nor* para implementar qualquer função lógica.
- Famílias lógicas:
  - Descrever as características das famílias lógicas mais usadas nos circuitos digitais (TTL e CMOS).

### Conteúdos

- Sistemas de numeração
  - Sistema decimal
  - Sistema binário
  - Sistema hexadecimal
  - Conversão entre sistemas
- Aritmética binária
  - Adição e subtração binárias
  - Complemento a dois e a um
  - Representação de um número binário com *bit* de sinal
- Códigos binários
  - BCD
  - Paridade
  - Gray
  - ASCII
- Deteção de erros através do *bit* de paridade
- Álgebra de Boole
- Funções lógicas
- Portas lógicas
- Famílias lógicas

6025

## Circuitos combinatórios

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Relativamente a codificadores/descodificadores, *multiplexers/demultiplexers*, comparadores e somadores/subtratores os alunos devem:
  - Interpretar o seu funcionamento e aplicações.
  - Obter a tabela de verdade.
  - Implementar os respetivos circuitos com portas elementares ou CI.

### Conteúdos

- Codificadores e descodificadores
- *Multiplexers* e *demultiplexers*
- Circuitos comparadores
- Somadores e subtratores



6026

### Circuitos sequenciais - assíncronos

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- *Flip-flops* (biestáveis):
  - Distinguir circuito sequencial de circuito combinatório.
  - Descrever o funcionamento do FF com portas lógicas *nand* e/ou *nor*.
  - Representar o FF pela sua tabela da verdade e diagrama temporal.
  - Reconhecer biestáveis síncronos e assíncronos.
  - Identificar os biestáveis pelos seus símbolos.
  - Descrever o funcionamento de circuitos sequenciais através de diagramas de estado.
- Contadores e divisores de frequência:
  - Identificar os vários tipos de contadores, as suas características e funcionamento.
  - Implementar um contador a partir da sua tabela da verdade.
  - Utilizar contadores como divisores de frequência.
- Registos de deslocamento:
  - Interpretar o princípio de funcionamento de um registo de deslocamento, as suas características e aplicações.
  - Interpretar os diferentes modos de funcionamento de um registo de deslocamento quanto à entrada/saída de dados.
  - Identificar os registos de deslocamento quanto ao modo de deslocamento (à direita e à esquerda).

#### Conteúdos

- *Flip-flops* (biestáveis)
- Registos de deslocamento
- Contadores e divisores de frequência

6074

### Dispositivos programáveis - memórias

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Explicar a estrutura da ROM, EPROM e EEPROM.
- Explicar as estruturas das RAM estáticas e dinâmicas.
- Identificar as características das memórias fornecidas pelo construtor.
- Identificar as características das memórias LIFO e FIFO.
- Organizar memórias de maior capacidade e maiores palavras.
- Realizar circuitos descodificadores de endereços de memória.
- Explicar a estrutura das PAL e dos PLA.
- Identificar as características fornecidas pelo construtor.
- Descrever as características mais importantes de uma memória.
- Identificar os vários tipos (classes) de memórias.
- Reconhecer as PLAs (arranjos lógicos programáveis) nas suas diversas configurações.
- Descrever a organização interna e configuração externa das memórias.
- Implementar associações de memórias para aumentar a capacidade e/ou a palavra de um sistema.
- Realizar circuitos combinatórios, usando uma PLA.
- Construir um circuito sequencial, usando uma ROM a partir dum problema proposto.
- Construir um circuito sequencial, usando uma PAL a partir do problema proposto.

#### Conteúdos

- Memórias
  - Características
  - Classes
  - PLAs (arranjos lógicos programáveis)
  - Configuração externa
  - Configuração interna
- Dispositivos programáveis
- Circuitos sequenciais com PLD

6051

**Programação - algorítmia**

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar e dominar a utilização dos diferentes tipos de variáveis.
- Elaborar o algoritmo de resolução para um dado um problema.
- Descrever a estrutura de um algoritmo identificando as palavras-chave, variáveis e funções.
- Elaborar algoritmos, sem ambiguidades, eficazes e eficientes.

### Conteúdos

- Conceitos introdutórios
  - Linguagens de programação
  - Programas
  - Linguagens de baixo nível
  - Linguagens de alto nível
  - Compiladores/interpretadores
  - Gerações das linguagens
- Fases de desenvolvimento de um programa
  - Análise de problemas
    - Compreensão do problema
    - Dados de entrada
    - Dados de saída
    - Relações
  - Formulação de um algoritmo
  - Codificação
  - Detecção de erros
  - Testes
  - Optimização
- Algoritmos
  - Noção de algoritmo
  - Formas de representação
    - Narrativa
    - Fluxograma
    - Formal
  - Características
  - Formato geral e notação
  - Regras de sintaxe
- Abordagem estruturada
  - Dados/instruções
  - Concepção descendente
  - Refinamento sucessivos
- Variáveis
  - Armazenamento
  - Declaração
- Constantes
  - Conceito
  - Declaração
- Tipos de dados
  - Simples
    - Inteiro
    - Real
    - Carácter
    - Booleano
  - *String*
- Expressões
  - Conceito
  - Operadores
    - Matemáticos
    - Relacionais
    - Lógicos
  - Funções
- Estruturas de decisão
  - Conceito: se, então, senão
  - Seleccionar caso
- Ciclos
  - Enquanto
  - Para
- Noções de array
  - Entrada/saída de dados

6072

Microcontroladores

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar a estrutura típica de um sistema microcontrolado.
- Identificar principais características do microcontrolador em estudo.
- Identificar os registos de usos gerais e especiais.
- Caracterizar as memórias internas e externas.
- Descrever o modo de funcionamento das portas de entrada e saída de dados.
- Identificar os modos de endereço usados nas instruções do microcontrolador.
- Descrever os diferentes grupos de instruções do microcontrolador.
- Construir programas que utilizem as instruções de transferência e processamento de dados, assim como as de teste e salto.
- Descrever os diferentes modos de funcionamento dos contadores/temporizadores.
- Descrever o funcionamento das interrupções no microcontrolador.
- Identificar e realizar fluxogramas.
- Aplicar as principais instruções do microcontrolador em estudo.

**Conteúdos**

- Memória, microprocessador, periféricos de entrada/saída
- Constituição de um sistema microcontrolado
- Pinagem do microcontrolador
- Simbologia e técnicas de realização de fluxogramas
- Diagrama de blocos interno do microcontrolador em estudo
  - Estrutura interna
  - Memória de programa e dados
  - A unidade lógica e aritmética
  - Registos de funções especiais
  - Modos de endereçamento
  - Tipos de instruções
  - Controlo de interrupções
  - Temporizadores
- Conjunto de instruções do microcontrolador em estudo
- Utilização de *software* de simulação, programação e *debugging*

6073

## Microcontroladores - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Controlar um *display* de cristais líquidos, através do programa do microcontrolador.
- Elaborar circuitos e programas adequados para controlar motores passo-a-passo.
- Implementar sistemas de aquisição de dados e controlo digital.
- Elaborar programas para controlo da velocidade de motores de corrente contínua por PWM.
- Reconhecer a estrutura de sistemas baseados em microcontroladores.
- Definir e aplicar funções relativas a endereços, dados e controlo.
- Desenhar fluxogramas.
- Programar microprocessadores/microcontroladores.
- Aplicar os microcontroladores no controlo de processos industriais.
- Identificar as principais funcionalidades do *software* de simulação e programação do microcontrolador em estudo.
- Programar e simular, em ambiente informático, o microcontrolador em estudo.
- Utilizar as principais características do microcontrolador.
- Interligar o microcontrolador com periféricos externos.
- Realizar *hardware* específico do projeto.
- Projectar o trabalho a desenvolver.

### Conteúdos

- Aquisição/tratamento de dados
  - Controlo de temperatura
  - Controlo de motores de corrente contínua (motores passo-a-passo, servos, PWM)
  - Visualização de dados
- *Software* de simulação e programação (compilação e execução de programas)
- Criação de programas em *assembly* a partir de fluxogramas
- Portas paralelas
- Interrupções
- *Hardware* periférico
  - Portas paralelas
  - Interrupções
  - Comunicação com periféricos/protocolos de comunicação
- Testes de *hardware* em placa de ensaio
- Realização de projeto aplicativo de controlo por microcontrolador
- Ensaio do projeto
- Relatórios intermédios e finais do projeto
- Memória descritiva, orçamento

6040

## Noções de higiene e segurança no trabalho - eletricidade e eletrónica

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Organização industrial e profissional.
  - Identificar os ramos das atividades da indústria elétrica e eletrónica.
  - Descrever as profissões e níveis de qualificação inseridas na indústria elétrica e eletrónica.
  - Reconhecer regulamentos e normas aplicáveis à indústria elétrica e eletrónica (RSIUUEE, NP, etc.).
- Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho (HSST).
  - Identificar legislação referente a HSST.
  - Identificar tipos de riscos.
  - Reconhecer os riscos de contacto com a corrente elétrica.
  - Identificar medidas práticas de proteção contra contactos diretos e indiretos.
  - Aplicar regras de prevenção.
  - Identificar e utilizar equipamentos de proteção individual (EPI).
  - Identificar sinalização de segurança.
  - Manipular corretamente ferramentas e aparelhos de medida.
  - Reconhecer princípios gerais de socorrismo.
- A Qualidade.
  - Interpretar o conceito de Qualidade.
  - Descrever as principais características do sistema de garantia de qualidade ISO.
  - Identificar os principais requisitos das normas de qualidade.
  - Indicar os itens do manual da qualidade.
  - Interpretar o significado da certificação e os procedimentos necessários à sua obtenção.

### Conteúdos

- Organização industrial e profissional
  - Ramos da indústria elétrica e eletrónica
  - Atividades profissionais na indústria elétrica e eletrónica
  - Regulamentos e normas
- Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho
  - Regras de higiene e segurança, de acordo com a legislação
  - Tipos de risco
  - Equipamentos de proteção individual
  - Segurança no local de trabalho
  - Ferramentas e aparelhos de medida
  - Iluminação
  - Ruído
  - Riscos elétricos
  - Noções de socorrismo
- A Qualidade
  - O sistema de garantia da qualidade. O sistema ISO
  - Os sistemas de normalização
  - O manual da qualidade
  - Os procedimentos do sistema
  - Os planos de qualidade
  - A certificação. Atribuição de Q

6028

## Tecnologia dos componentes eletrónicos

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar as características gerais dos componentes eletrónicos.
- Determinar os valores nominais das resistências e condensadores pelos códigos de marcação.
- Identificar componentes eletrónicos através dos símbolos correspondentes.
- Consultar livros de características de componentes eletrónicos tipo *data sheet*.
- Identificar componentes eletrónicos através do seu código (*proelectron*, JIS e JEDEC).
- Verificar o estado de funcionamento de um componente semiconductor com a ajuda de um multímetro.

### Conteúdos

- Resistências
- Condensadores
- Semicondutores

6029

## Tecnologia e montagem de circuitos eletrónicos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os materiais, ferramentas e acessórios utilizados no processo de soldadura.
- Identificar as características de uma boa soldadura.
- Manipular, corretamente, as ferramentas usadas na soldadura.
- Desenhar circuitos impressos, tendo em conta as regras do mesmo, com e sem recurso a *software* adequado.
- Montar corretamente os componentes na placa de circuito impresso.
- Soldar corretamente os componentes e condutores de cablagem.
- Ensaiar o circuito e efetuar os ajustes necessários ao seu correto funcionamento.
- Operar com ferramentas, materiais e equipamentos relacionadas com a realização de circuitos impressos.
- Projectar placas de circuito impresso.
- Executar placas de circuito impresso.
- Identificar os processos de realização de placas de circuito impresso.
- Executar placas de circuito impresso utilizando diferentes processos de fabrico.
- Montar e soldar componentes em placas de circuito impresso.
- Proceder a verificações e ensaios de circuitos e tratamentos.
- Aplicar regras de Higiene e Segurança no Trabalho, de acordo com a legislação em vigor.

### Conteúdos

- Técnica de soldadura manual
- Cablagens
- Tecnologia de circuitos impressos
- Técnica de soldadura
  - Ferros de soldar
  - Ferramentas de apoio
  - Conservação das ferramentas
  - Prática de soldadura e dessoldadura
- Constituição de uma placa de circuito impresso
- Técnicas de fabrico de circuitos impressos
  - Técnicas de fabrico manual
  - Técnicas de fabrico pelo processo fotográfico
- Técnicas para realização de circuitos impressos
  - Desenho de um circuito
  - Tratamento das superfícies
  - Furação das placas
  - Soldadura dos componentes
  - Tratamento anti-oxidante
- Projecto e execução de trabalho prático aplicativo (fonte de alimentação ou outro)

6030

**Projeto e montagem de um equipamento eletrónico**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar as características de um equipamento a partir das suas especificações.
- Identificar os materiais, ferramentas, componentes e acessórios utilizados no projeto.
- Selecionar componentes adequados ao circuito eletrónico.
- Desenhar circuitos impressos, tendo em conta as regras do mesmo, com e sem recurso a *software* adequado.
- Selecionar caixa adequada à montagem do equipamento.
- Organizar o plano de produção do equipamento, tendo em conta as várias tarefas necessárias à sua construção.
- Realizar o circuito impresso, seguindo a planificação efetuada.
- Preparar as superfícies e soldar.
- Utilizar equipamentos e produtos químicos, de acordo com as regras de segurança.
- Montar os componentes na placa de circuito impresso.
- Registrar os resultados dos ensaios efetuados.
- Descrever as conclusões relativas ao ensaio do equipamento.
- Escrever um manual de operação do equipamento.

**Conteúdos**

- Análise do circuito eletrónico
- Seleção dos componentes
- Especificações de componentes
- Técnica de soldadura manual
- Cablagens
- Tecnologia de circuitos impressos
- Conceção do circuito impresso
- Produção do(s) circuito(s) impresso(s)
- Preparação dos componentes e soldadura
- Planificação da caixa
- Cablagem e montagem em caixa
- Ensaio
- Factores a considerar na realização de um projecto
  - Eléctricos
  - Mecânicos
  - Funcionais
  - Regras e normas em vigor
  - Colocação de acessórios
  - Segurança do utilizador
  - Estéticos

6075

## Instalações elétricas - generalidades

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Materiais utilizados na indústria elétrica e eletrônica:
  - Identificar os materiais mais usados na indústria elétrica e eletrônica e respetivas aplicações.
  - Caracterizar os diversos tipos de materiais mais usados na I.E.E. pelas suas propriedades elétricas e mecânicas.
  - Relacionar as características dos materiais com as suas aplicações.
- Representação esquemática:
  - Identificar os diversos tipos de esquemas.
  - Interpretar e desenhar esquemas elétricos, respeitando as normas do desenho esquemático.
- Instalações elétricas:
  - Escolher o tipo de canalização em função do local.
  - Interpretar o conceito de potência instalada.
  - Reconhecer da necessidade na subdivisão das instalações de utilização.
  - Descrever uma canalização a partir da sua designação simbólica pela consulta de tabelas.
- Proteção de instalações e pessoas:
  - Identificar anomalias de funcionamento dos circuitos e os efeitos que produzem.
  - Identificar os diferentes tipos de aparelhos de proteção e suas aplicações.
- Circuitos de iluminação, sinalização e alarme:
  - Interpretar esquemas elétricos de circuitos de iluminação, sinalização e alarme.
  - Aplicar regras e normas na execução dos trabalhos, ligando corretamente a aparelhagem no circuito.

### Conteúdos

- Materiais utilizados na indústria elétrica e eletrônica
  - Propriedades gerais dos metais
  - Metais ferrosos
  - Materiais não ferrosos (condutores, ligas resistentes, isolantes, semicondutores)
- Representação esquemática
  - Esquemas unifilares e multifilares
  - Realização de esquemas
- Instalações elétricas
  - Instalações de utilização elétrica e telecomunicações (potência instalada, subdivisão das instalações, canalizações)
  - Protecção de instalações e pessoas
  - Circuitos de iluminação, sinalização e alarme



4564

## Gestão da manutenção - introdução

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir manutenção e os vários tipos de manutenção.
- Reconhecer os custos diretos e indiretos da manutenção.
- Planear trabalhos com todos elementos necessários.
- Estabelecer prioridades nas ordens de trabalho.
- Interpretar ordens de trabalho e elaborar relatórios de trabalho.
- Elaborar o arquivo técnico.
- Classificar os DMM (Dispositivos de Monitorização e Medição) e reconhecer a importância da calibração.
- Relacionar qualidade e manutenção.
- Definir TPM (Manutenção Produtiva Total).
- Utilizar *software* específico para gestão da manutenção.
- Descodificar o sistema organizacional da empresa e contribuir para o seu melhoramento e otimização.

### Conteúdos

- Introdução à manutenção (conceitos, campo de ação, custo/benefício)
- Tipos de manutenção
  - Generalidades
  - Manutenção correctiva
  - Manutenção preventiva
  - Manutenção condicional
  - Manutenção melhorativa
- Custos da manutenção (icebergue de custos)
  - Generalidades
  - Custos directos
  - Custos indirectos
- Grau de criticidade dos equipamentos, prioridades
- Indicadores de produtividade (MTBF, MTTR e disponibilidade)
- Organização do parque de equipamentos; do arquivo técnico; da codificação e normalização; do histórico de avarias e intervenções
- Planeamento e programação (objectivos, fases e técnicas), aplicada à manutenção
  - Generalidades
  - Técnicas: PERT, GANTT e CPM
  - Ordens de trabalho
  - Gestão dos materiais
- Relatórios de intervenção e registo histórico
- Filosofias utilizadas na gestão da manutenção
  - Generalidades
  - TPM (manutenção produtiva total)
  - RCM (manutenção baseada na fiabilidade)
- *Software* utilizado na gestão da manutenção – aplicações

6085

## Instalações ITED - generalidades

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar a legislação aplicável às ITED.
- Caracterizar as ITED.
- Identificar a simbologia utilizada.
- Identificar materiais, dispositivos e equipamentos.
- Distinguir dispositivos de ligação, distribuição e terminais.
- Identificar os órgãos de proteção e explicar a sua necessidade.
- Explicar a função dos armários, caixas e bastidores.
- Distinguir os diferentes tipos de tubagem.
- Distinguir e caracterizar os vários serviços de telecomunicações suportados por uma ITED.
- Identificar os vários tipos de redes e arquitetura das ITED.
- Interpretar um projeto já elaborado.

### Conteúdos

- Legislação, normas e regulamentos em vigor (manual ITED)
- Simbologia utilizada nas ITED
- Sistemas de cablagem em par de cobre, cabo coaxial e fibra ótica
  - Classes de ligação
  - Categoria dos componentes
- Caracterização das ITED
  - Rede coletiva e individual de tubos
  - Rede coletiva e Individual de cabos
  - Entrada de cabos num edifício
  - Fronteiras das ITED
- Materiais, dispositivos e equipamentos (constituição e características)
  - Generalidades
  - Cabos de pares de cobre, coaxiais, fibra ótica e híbridos
  - Repartidores gerais
  - Dispositivos de ligação, distribuição e terminais
    - Repartidores e derivadores
    - Conectores
    - Amplificadores
    - Comutadores
    - Tomadas
    - Outros
  - Tubagem da rede coletiva e individual
  - Caixas, armários e bastidores
    - Tubos, calhas e caminhos de cabos
  - Equipamento terminal
  - Órgãos de proteção utilizados nas ITED
- Classificações ambientais – regras MICE
- Protecções, ligações à terra e alimentação elétrica das ITED
- Serviços de telecomunicações suportados numa instalação (ITED)
  - Recepção de sinais sonoros e televisivos
  - Distribuição por cabos de pares de cobre
  - Distribuição por cabo coaxial
  - Distribuição por fibra ótica
  - Telecomunicações em ascensores
  - Videoproteiro
  - Videovigilância
- Técnicas para o preenchimento das fichas técnicas para uma ITED
- Elaboração do termo de responsabilidade pela execução da instalação
- Análise de um projeto já elaborado

6086

**Instalações ITED - aplicações - execução de instalação em moradia unifamiliar**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer as regras de elaboração dos projetos ITED.
- Ler e interpretar projetos de ITED, de acordo com as prescrições e especificações técnicas (manual ITED).
- Interpretar as regras técnicas de instalação das infra-estruturas de telecomunicações.
- Instalar sistemas ITED.
- Manuseamento de cabos de FO, cabos de pares de cobre e coaxiais.
- Identificar erros de execução da instalação.
- Executar um projeto já elaborado.
- Verificar as características da instalação e equipamentos através de ensaios.
- Elaborar o relatório de ensaios de funcionalidade
- Identificar os procedimentos de avaliação das ITED.
- Interpretar as técnicas de orçamentação de uma ITED.

**Conteúdos**

- Projeto ITED; modelo de projeto de uma moradia unifamiliar
- Instalação
  - Rede de tubagem
  - Rede de cabos
  - Dispositivos (armários, caixas, conectores etc.)
  - Protecção, segurança e alimentação e elétrica das ITED
- Ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre e cabo coaxial e fibra ótica, segundo o manual ITED
- Simulação de falhas e deteção das mesmas
- Manutenção e conservação das ITED
- Procedimentos de avaliação das ITED
- Realização do relatório de ensaios de funcionalidade
- Técnicas de orçamentação

6087

**Instalações ITED - fibras óticas - aplicações**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir o processo de instalação de um sinal ótico.
- Distinguir os diferentes tipos de fibras óticas, emissores, recetores e juntas.
- Dimensionar um canal ótico.

**Conteúdos**

- Optoelectrónica
  - Conceitos fundamentais
  - A natureza da luz
  - A ótica geométrica
  - Lei de Snell
  - Difracção da luz
  - Abertura numérica (ângulo de abertura)
- Fontes de luz
  - Díodos emissores de luz, LED e LASER
  - Díodos recetores/detetores de luz
  - Fotodíodo de junção, díodo PIN e APD fotodíodo de avalanche
  - Acopladores ligados
  - Orçamento de potência
  - Ligação ponto a ponto, multiponto
  - Hierarquias óticas, aplicações
  - Outras aplicações de fontes óticas
  - Sistema de multiplexagem WDM (*Wavelength Division Multiplex*)
- A fibra ótica
  - Tipos e características da fibra ótica. Cabo de fibras óticas
  - Princípios da transmissão da luz na fibra ótica
  - Modos de propagação. Atenuação, dispersão e largura de banda nas fibras óticas
  - Ligação ponto a ponto, multiponto
  - Descrição e interpretação de esquemas e plantas
- Trabalhos práticos
  - Descrição da designação dos cabos. Identificação das fibras óticas – vantagens e desvantagens
  - Cadastro da rede, ferramentas, gestão de condutas, instalação e manutenção
  - Medição da potência ótica
  - Descrição e princípio de funcionamento da máquina de fusão
  - Descrição e utilização da máquina de corte e alicates de desnudar fibras
  - Preparação do cabo para fusão de duas fibras
  - Descrição e princípio de funcionamento do OTDR
  - Execução de medidas (atenuações, comprimentos e perdas) com OTDS
  - Instalação de ONT no ATI e em bastidores
  - Terminação de fibras com fichas ST, SC, LC e FC sistema 3m
  - Execução de uma junta. Medição das perdas
  - Cabos de fibra ótica: execução de juntas e ligação de conectores

6088

## Instalações ITED - leitura, interpretação e execução de projetos de comunicações

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir e interpretar conceitos de:
  - Sinal analógico.
  - Sinal digital.
  - Microondas.
- Definir comunicações: FM, feixes hertzianos, digitais e óticas.
- Definir e caracterizar o equipamento necessário para uma instalação ITED (manual ITED).
- Identificar e caracterizar os elementos de uma rede de TV para o sistema CATV e SMATV.
- Caracterizar: antenas para canais nacionais, antenas de rádio (FM) e parabólicas.
- Interpretar um projeto ITED, simples (moradia unifamiliar).
- Integrar outros circuitos de prevenção e segurança no projeto elaborado.
- Preenchimento da documentação técnica para o projeto elaborado.
- Fazer o orçamento para o projeto elaborado.
- Interpretar a memória descritiva para o projeto elaborado.
- Distinguir os vários equipamentos de medida necessários.
- Simular uma instalação para o projeto elaborado.
- Descrever os ensaios obrigatórios como estabelecido no manual ITED.
- Realizar a montagem de componentes da instalação.
- Efectuar os ensaios obrigatórios adequados aos níveis de qualidade.
- Elaborar o relatório dos ensaios de funcionalidade como estabelecido no manual ITED.

### Conteúdos

- Noções sobre
  - Sinais analógicos
  - Sinais digitais
  - Comunicações FM, feixes hertzianos, digitais e óticas
- Noções sobre microondas
  - As microondas no sistema SMATV e no FWA
- Rede de cabo coaxial para um sistema CATV e SMATV
  - Constituição de uma rede
  - Níveis de sinal
- Definição e características dos vários tipos de comunicação
- Constituição e características das várias antenas
- Projeto ITED – interpretação dos seguintes pontos de um projeto apresentado
  - Equipamento utilizado
  - Planta de localização e distribuição de equipamentos terminais
  - Esquema do circuito de proteção e alimentação eléctrica das ITED
  - Diâmetros da tubagem
  - Dimensões de caixas e armários
  - Características dos conectores, tomadas, cabos, repartidores, antenas e outro equipamento
- Análise da documentação técnica do projeto apresentado
- Análise da memória descritiva do projeto apresentado
- Análise do orçamento do projeto apresentado
- Com base em esquemas existentes executar a montagem de partes de algumas das principais instalações existentes num edifício, com pelo menos 4 frações autónomas, nomeadamente montar duas a três das seguintes instalações
  - Infra-estruturas de telecomunicações
    - Rede de tubagem
    - Rede de cabos
    - Dispositivos (armários, caixas, conectores etc.)
    - Proteção, segurança e alimentação eléctrica das ITED
  - Sistema de videoporteiro/porteiro eléctrico
  - Instalações SADI/SADIR
  - Sistemas de intercomunicadores
- Execução dos ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre e cabo coaxial e fibra ótica, definidos no manual ITED
- Simulação de falhas e deteção das mesmas
- Manutenção e conservação das ITED
- Procedimentos de avaliação das ITED
- Realização do relatório de ensaios de funcionalidade
- Técnicas de orçamentação
- Relatório dos ensaios efetuados, segundo o manual ITED
- Nota: Fica à consideração, a escolha das montagens a realizar em função das especificidades regionais, dos equipamentos disponíveis ou outras, das quais as infra-estruturas de telecomunicações é obrigatória

6120

## Telecomunicações - conceitos fundamentais

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar a evolução das telecomunicações e avaliar o seu impacto na sociedade.
- Adquirir uma perspetiva integrada das tecnologias, redes e serviços de telecomunicações.
- Identificar e caracterizar tecnologias que suportam o negócio das telecomunicações.
- Adquirir os conceitos básicos de comunicação de sinais.
- Reconhecer necessidade da modulação de sinais.
- Distinguir os vários tipos de modulação.
- Distinguir os diferentes filtros.

### Conteúdos

- História das telecomunicações
- Conceitos fundamentais das telecomunicações
  - Informação e suas origens
  - Tipo de sinais a transmitir: Áudio, vídeo e dados
  - Sinais analógicos e sinais digitais
  - Frequência e comprimento de onda
  - Largura de banda e espectro
  - Tipos de circuitos e de serviços
  - Comunicação simplex, *half-duplex* e *duplex*
  - Características dos canais de transmissão, analógicos e digitais
  - Distorção de amplitude, de fase, não linear e harmónica. Intermodulação
  - Junção de canais analógicos ou digitais para satisfazer as necessidades dum circuito
  - Osciladores padrão e noção de faseamento e sincronismo
  - Banda base e débito binário de sistemas de transmissão de áudio vídeo e dados
- Necessidade de modulação/desmodulação. Portadoras. Modulação analógica e digital
- Elementos de um sistema de comunicações
- Noções sobre modulação
- Filtros

6122

## Modulação analógica

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar as diferentes técnicas de modulação analógica.
- Identificar os principais parâmetros de transmissão de sinais.
- Identificar as vantagens das diferentes técnicas de modulação.
- Identificar os tipos de modulação em amplitude.
- Distinguir os diferentes tipos de transmissão.
- Identificar as características e o funcionamento de recetores e transmissores de rádio de AM e FM.
- Fazer a análise espectral dos sinais modulados.

### Conteúdos

- Modulação AM
  - Introdução à modulação de amplitude
  - Definições
  - Transmissão AM
  - Recepção AM
  - Modulação AM-DSB/SC
- Modulação FM
  - Introdução à modulação em frequência
  - Definições
  - Transmissores FM
  - Recetores FM
- Modulação angular
  - Conceitos fundamentais
  - FM, PM e FSK
  - Moduladores. Discriminadores
  - Análise espectral
  - O recetor FM super-heterodino

6145

### Sistemas de rádio e televisão

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Explicar as características das ondas eletromagnéticas.
- Reconhecer a necessidade de gestão do espectro eletromagnético.
- Identificar os elementos constituintes de um sistema de teledifusão.
- Diagnosticar avarias.
- Projectar e executar instalações de receção de TV.
- Executar as medições dos sinais.
- Interpretar os diferentes níveis de sinal.

#### Conteúdos

- Ondas eletromagnéticas e sua propagação.
- Sistemas por feixe hertziano.
- Sistemas de teledifusão:
  - Teledifusão áudio em AM e em FM.
  - Teledifusão áudio digital terrestre T-DAB.
  - Princípios básicos de TV.
  - Sistemas de áudio, via TV e rádio.
  - TV digital.
  - Pequenos projetos de aplicação.

6132

### Redes telefónicas e comunicações via satélite

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Explicar a constituição de uma rede telefónica.
- Descrever o fundamento da transmissão dos sinais.
- Explicar os fundamentos da comutação.
- Reconhecer conceitos, tecnologias, protocolos e arquitetura RDIS.
- Identificar e instalar os serviços baseados na RDIS.
- Identificar a sinalização para estabelecimento, manutenção e desligação de chamadas na RDIS.
- Caracterizar algumas implementações RDIS como soluções a fornecer ao cliente.
- Reconhecer os blocos integrantes de um sistema de comunicação via satélite.
- Distinguir as diferentes órbitas satélite.
- Associar os serviços de satélite às bandas respetivas.
- Descrever, de forma sucinta, a constituição de um satélite.

#### Conteúdos

- Redes e serviços de telecomunicações
- Redes telefónicas
  - Evolução da rede fixa
  - RDIS
  - Comunicações via satélite

6125

## Redes de comunicações - arquitetura protocolar

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever os fundamentos das arquiteturas de redes de computadores, com base nos requisitos atuais das aplicações distribuídas.
- Explicar os mecanismos associados à comunicação direta entre computadores, à comutação de pacotes e à comunicação entre redes distintas.
- Descrever o modelo de programação implementado pela internet, comparando-o com o modelo genérico OSI.
- Identificar e caracterizar a arquitetura TCP/IP.
- Caracterizar o endereçamento IP.
- Efectuar configurações de rede e sistemas TCP/IP.
- Identificar e utilizar as aplicações e os serviços IP.

### Conteúdos

- Conceitos de informática
  - Os conceitos fundamentais do *hardware* do computador
  - Microprocessador. Unidade aritmética e lógica. Unidade de controlo. Registos
  - *Motherboard*
  - Barramentos
  - Memória interna e externa
  - Portas I/O
  - Os conceitos fundamentais do *software* do computador
  - Números binários
  - Terminologia de rede
  - Largura de banda digital
  - Sistemas de controlo de *software*
- O modelo OSI
  - Modelo geral de comunicação
    - Meios
    - Protocolo
    - A evolução dos padrões ISO de redes
  - O modelo de referência OSI
    - Os nomes das sete camadas do modelo de referência OSI
    - Descrições das sete camadas do modelo de referência OSI
    - Encapsulamento
    - Nomes para dados em cada camada do modelo OSI
- Aspectos essenciais do modelo TCP/IP
  - Endereçamento
  - Encaminhamento (ARP/RARP, ICMP, RIP, OSPF, BGP)
  - Cabeçalho IPv4 e IPv6
  - HTTP, SMTP, FTP, SNMP
- Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP/IP
  - Nomes e descrições das camadas do modelo de referência TCP/IP
  - Gráfico do protocolo TCP/IP
  - Encapsulamento

6131

## Redes informáticas e de telecomunicações

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir e aplicar as diferentes topologias de rede.
- Estabelecer a comunicação entre dois dispositivos.
- Instalar uma rede local.
- Seleccionar os equipamentos a utilizar consoante as aplicações.
- Configurar os serviços de uma rede.
- Ligar e configurar diferentes periféricos.

### Conteúdos

- Interfaces de comunicação
- Redes de computadores
- Redes locais
- Normalizações
- Equipamentos de uma rede
- Projecto de cabeamento estruturado



6124

## Modulação e sinalização digital

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever os fundamentos da modulação digital.
- Distinguir os tipos de modulação digital.
- Descrever os princípios básicos de PCM.
- Descrever os fundamentos da amostragem e retenção.
- Descrever os fundamentos da codificação.
- Utilizar um DAC e um ADC.
- Explicar a arquitetura básica de um comutador digital.
- Explicar sumariamente os sistemas de sinalização.
- Reconhecer a importância da sinalização nos sistemas de comunicação.

### Conteúdos

- Modulação de sinais digitais
- Modulação PCM
- Amostragem e retenção
- Quantificação
- Codificação
- Conversor A/D (analogico/digital) e D/A (digital/analogico)
- Conversor paralelo/série e série/paralelo
- Sinalização

6146

## Hierarquia digital

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a estrutura de uma trama e multitrama PCM.
- Descrever os processos de multiplexagem utilizados na hierarquia digital plesiócrona (PDH).
- Descrever os processos de multiplexagem utilizados na hierarquia digital síncrona (SDH).
- Enumerar as vantagens da hierarquia digital síncrona.
- Descrever os processos de proteção associados à hierarquia digital síncrona.

### Conteúdos

- Multiplexação por divisão no tempo (TDM)
- PDH – hierarquia digital plesiócrona
- SDH – hierarquia digital síncrona

6126

**Redes de comunicações - sistemas de banda larga**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Descrever os fundamentos da RDIS-BL.
- Caracterizar os serviços ATM.
- Caracterizar as funcionalidades de cada uma das camadas protocolares da RDIS-BL.
- Explicar o empacotamento ATM.
- Reconhecer as tecnologias relevantes na rede de acesso baseadas em cabos de pares de cobre, com vista à introdução de serviços de banda larga.
- Explicar as arquiteturas da rede de acesso com pares de cobre no troço de acesso ao cliente.
- Reconhecer as tendências e consequências da introdução destas tecnologias.
- Instalar, operar e fazer a manutenção de equipamentos xDSL.
- Descrever as várias soluções possíveis de VOIP.
- Identificar os protocolos associados ao VOIP.
- Delinear soluções de VOIP.

**Conteúdos**

- Tecnologias de transmissão em pares de cobre para suporte a serviços de banda larga (xDSL)
- Serviços de telecomunicações
  - Serviços de voz
    - Serviços e facilidades telefónicas
    - A rede inteligente (IN)
    - Redes privadas de voz
    - Centrais telefónicas
  - Serviços de dados
    - Servidor NAS e servidor *radius*
    - Tipos de acesso a serviços de dados
      - Serviços de dados por acesso *dial-up*
      - Serviços de dados por acesso ADSL
      - Serviços de dados via rede de cabo
- Redes de operador
  - Topologia da rede telefónica PSTN
    - Rede telefónica local
    - Rede telefónica nacional
    - Equipamentos da rede de acesso
    - A rede inteligente (IN)
  - RDIS
    - A norma RDIS
    - A digitalização da rede pública comutada
    - Comparação das características do ISDN e do PSTN
    - Modelo protocolar do RDIS
  - Dimensionamento da rede telefónica
    - Qualidade de serviço
    - Intensidade de tráfego telefónico
    - ERLANG-B
  - Redes de dados
    - Rede X.25
    - Redes *frame relay*
    - Redes ATM
    - *Backbone* IP
    - Dimensionamento de uma rede de dados
- VOIP
  - Introdução ao conceito de VOIP
  - Vantagens do VOIP
  - Comparação PSTN/VOIP
  - Cenários Implementação VOIP
  - Arquitectura de uma rede VOIP
  - Elementos de uma rede VOIP
  - Elementos terminais
  - Endereçamento VOIP/PSTN
  - Protocolos VOIP
  - Segurança das redes VOIP

6128

**Redes móveis - sistemas de comunicações móveis**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar os conceitos fundamentais dos sistemas celulares.
- Identificar os aspetos fundamentais que motivaram a transição entre as diferentes gerações de comunicações móveis, e a racionalidade subjacente a este processo.
- Fornecer uma visão detalhada do sistema GSM.
- Descrever a estrutura duma rede UMTS e os seus principais elementos.
- Descrever os serviços disponíveis numa rede UMTS.
- Descrever algumas das principais abordagens e tecnologias de suporte utilizadas no desenvolvimento de aplicações *wireless*.
- Reconhecer os protocolos da tecnologia *wireless*.
- Instalar e configurar uma rede *wireless*.
- Utilizar o esquema de um telemóvel GSM para identificar blocos e componentes.
- Utilizar o manual de serviço de um telemóvel para executar a sinopse de deteção de avarias, alinhamentos e reparações.

**Conteúdos**

- Evolução dos sistemas de comunicação móveis
  - Gerações. 1G, 2G, 3G, 3,5G. Tecnologia / serviços
- Rede celular: Conceitos básicos
  - Conceitos fundamentais de redes telecomunicações. Células. Reutilização de frequências
  - Arquitetura de rede celular. Terminologia
  - Técnicas fundamentais de acesso múltiplo para redes celulares. TDMA. FDMA. CDMA. SDMA. OFDMA
- Sistemas 2G- GSM
  - Aspectos fundamentais do sistema
  - Tipos de canais
  - Mapeamento lógico dos canais físicos de voz, dados e controlo
  - Camada física do sistema
  - Codificação de voz para
  - Controlo de ligação em
  - Segurança em
  - Evolução do GSM (EDGE, GPRS)
- Sistemas 3G – UMTS
  - Aspectos fundamentais do sistema
  - Arquitetura da rede. Tipos de canais
  - Camada física do sistema UMTS (FDD e TDD). Gestão de recursos
- Redes locais sem fios
  - Aspectos fundamentais de arquitetura de rede local sem fios. Diferenças de conceito relativamente à arquitetura de redes celulares. Componentes básicos comuns
  - High performance radio LAN (HIPERLAN)
  - O projeto 802.11
- Internet e mobilidade
  - Aspectos básicos da internet. Requisitos e problemas colocados pela mobilidade ao acesso internet
  - Protocolo mobile IP. Limitações de mobile IP e alternativas para mobilidade local
- Futuros sistemas celulares
  - Técnicas para aumento da capacidade de UMTS
  - Alternativas para a componente de banda larga dos futuros sistemas celulares
  - Aspectos básicos de integração de redes sem fios
- Introdução às técnicas de rádio frequência em sistemas de comunicações móveis
  - Diagrama de blocos do sistema de comunicações móveis
- Manual de serviço de um telemóvel
  - Diagrama de blocos. Princípio de funcionamento. Esquemas.
  - Instalação. Identificação de componentes. Sinopse de avarias

6092

## Domótica - projeto integrado de comunicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer da necessidade para o conhecimento e aplicação das novas tecnologias de comando e controlo.
- Desenvolver o conceito de domótica como solução do futuro do comando e controlo das cargas elétricas domésticas.
- Identificar, caracterizar e escolher materiais e equipamentos mais usados nos sistemas de comando e controlo de instalações elétricas especiais.
- Identificar e escolher as canalizações adequadas a este tipo de tecnologia.
- Identificar, interpretar e desenhar os diversos esquemas elétricos de instalações elétricas especiais, respeitando as normas de desenho esquemático.
- Elaborar um pequeno projeto de domótica, aplicado a uma pequena instalação elétrica.
- Executar o projeto elaborado.
- Aplicar regras e normas na execução dos trabalhos, ligando corretamente os elementos constituintes do circuito.

### Conteúdos

- Instalações elétricas automáticas em edifícios
  - O conceito de Domótica – casa inteligente
  - Os materiais e equipamentos na domótica
    - Controladores programáveis
    - Sensores e actuadores
    - Centrais digitais e analógicas
    - Dispositivos de vídeo gravação
    - Canalizações – cabos e condutas
    - Quadros de controlo e comando
  - Elaboração de um pequeno projeto, contendo
    - Indicação e características dos materiais utilizados
    - Esquemas unifilares e multifilares dos vários circuitos
    - Memória descritiva
  - Execução de um pequeno projeto de Domótica, aplicado a uma moradia unifamiliar para controlo de – Exemplos
    - Luz acesa sem presença de pessoas
    - Detecção de incêndio, de monóxido de carbono e de gás, com alarme aos bombeiros e possível atuação de extinção automática
    - Detecção de casa inundada
    - Detecção de intrusão com alarme à polícia

6022

## Sistemas de alimentação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir os diferentes tipos de fontes de alimentação.
- Interpretar um diagrama de blocos.
- Interpretar esquemas electrónicos
- Dimensionar um Sistemas de UPS.
- Identificar os tipos de baterias.
- Implementar um sistema de alimentação que utilize energias alternativas.
- Reparar e testar sistemas de alimentação.

### Conteúdos

- Reguladores comutados
- Reguladores de carga
- Conversores de tensão
- Baterias/acumuladores
- Fontes de alimentação ininterruptas (UPS)
- Protecção contra picos e sobre-tensões
- Sistemas de energia alternativa
- Sistemas de alimentação especiais

6031

**Sistemas trifásicos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Distinguir os diferentes tipos de ligação das cargas trifásicas.
- Reconhecer a necessidade de utilização da corrente trifásica em instalações elétricas.
- Reconhecer as situações de indispensabilidade do neutro.
- Identificar recetores trifásicos e os diferentes tipos de ligação.
- Estabelecer os diagramas vetoriais de correntes e tensões das fases e do neutro.
- Calcular correntes e tensões em sistemas trifásicos.
- Efectuar cálculo de potências em sistemas trifásicos.
- Aplicar os vários métodos de medida de potência trifásica.
- Identificar/compensar o fator de potência das instalações.
- Reconhecer as vantagens da utilização da corrente trifásica.

**Conteúdos**

- Produção de tensões alternadas trifásicas
- Representação matemática/vetorial de sistemas trifásicos
- Alimentação de cargas por sistemas trifásicos de tensões
  - Sistemas em estrela
  - Sistemas em triângulo
- Tensões simples e compostas
- Ligação de recetores trifásicos
  - Ligações em estrela
    - Estrela equilibrada
    - Estrela desequilibrada (com e sem neutro)
    - Conclusões sobre sistemas de ligações em estrela
  - Ligações em triângulo
    - Triângulo equilibrado
    - Triângulo desequilibrado
    - Conclusões sobre sistemas de ligações em triângulo
- Cálculo vetorial da corrente no neutro de sistemas em estrela
  - Sistemas equilibrados
  - Sistemas desequilibrados
- Cálculo vetorial das correntes de linha e de fase nos sistemas em triângulo
  - Sistemas equilibrados
  - Sistemas desequilibrados
- Potência em sistemas trifásicos
  - Potência por carga de sistemas em estrela
  - Potência por carga de sistemas em triângulo
  - Potência trifásica
    - Expressões gerais para as potências ativa reativa e aparente
  - Expressões particulares para potência trifásica em sistemas equilibrados
    - Estrela
    - Triângulo
- Medida de potências trifásicas
  - Método de um wattímetro
  - Método do wattímetro trifásico
  - Método dos três wattímetros
  - Método de Aron
- Cálculo de correntes pelo método de Boucherot
- Fator de potência das instalações trifásicas
  - Análise do problema
  - Compensação do fator de potência
- Vantagens no uso de sistemas trifásicos

6032

Energia reativa

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar sistemas de energia e consumos energéticos.
- Descrever os princípios de gestão de consumos.
- Identificar as técnicas de controlo de tensão e gestão de energia reativa em redes de distribuição.
- Estabelecer planos de gestão de energia em instalações elétricas de utilização.
- Relacionar potência e energia reativa.
- Caracterizar tipos de compensação da energia reativa.
- Dimensionar a compensação da energia reativa.
- Descrever o sistema tarifário de energia elétrica.

**Conteúdos**

- Sistemas de energia
- Consumo de energia eléctrica
  - Potências e consumos energéticos
  - Sistema tarifário de energia eléctrica
  - Caracterização de consumos em redes de distribuição
  - Previsão de consumos
- Energia reativa
  - Fator de potência
  - Ábacos para o cálculo da compensação de energia reativa
  - Tipos usuais de compensação
  - Medida do fator de potência
  - Compensação do fator de potência
  - Gestão de energia reativa em redes de distribuição

6033

Transformadores

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar transformadores.
- Identificar as partes constituintes dos transformadores.
- Identificar através de esquemas o tipo de transformador.
- Ligar e proteger corretamente transformadores.
- Dimensionar transformadores.
- Construir transformadores.

**Conteúdos**

- Transformador monofásico
  - Bobina de núcleo magnético
  - Transformador ideal
  - Transformador real
  - Esquema equivalente do transformador
  - Transformador adaptador de impedâncias
  - Esquema simplificado pela aproximação de Kapp
  - Ensaio do transformador em curto-circuito
  - Corrente de curto-circuito em regime normal
  - Queda de tensão
  - Rendimento
  - Paralelo de transformadores monofásicos
- Transformador trifásico
  - Constituição
  - Ligação dos enrolamentos
  - Índice horário
  - Grandezas nominais
  - Relação de transformação trifásica
  - Paralelo de transformadores trifásicos
  - Refrigeração de transformadores
- Transformadores especiais
  - Auto-transformador
  - Transformadores de medida
    - Transformadores de tensão
    - Transformadores de intensidade
  - Transformadores de número de fases
- Protecção de transformadores
  - Protecção diferencial
  - Protecção de máxima corrente
  - Protecção de massa
  - Protecção térmica
- Dimensionamento e construção de transformadores

6036

**Sistemas e técnicas de medida**

**Carga horária**

25 horas

**Objetivo(s)**

- Utilizar diferentes métodos de medida.
- Classificar e analisar erros de medida.
- Caracterizar as partes constituintes de diversos aparelhos de medida.
- Calibrar instrumentos de medida.
- Utilizar, corretamente, diversos aparelhos de medida, em função das grandezas a medir.

**Conteúdos**

- Medidas nos sistemas físicos
  - Noção de medida e métodos de medida
    - Método directo
    - Método indirecto
  - Análise de erros
    - Classificação dos erros
    - Classe de precisão
  - Instrumentos de medida
    - Partes constituintes dos instrumentos de medida
    - As especificações dos instrumentos
    - Sobrecargas admissíveis
    - Simbologia
  - Sistema internacional de unidades (S.I.)
  - Calibração dos instrumentos
- Instrumentos de medição de bobina móvel
  - Princípio de funcionamento
  - Detalhes construtivos dos instrumentos de bobina móvel
  - Tipos de sistemas de bobina móvel
  - Consumo próprio
  - Sobrecargas
- Aplicação dos instrumentos de bobina móvel
- Instrumentos de medição de ferro móvel
  - Princípio de funcionamento
  - Tipos de sistemas
  - Detalhes construtivos
  - Características eléctricas
- Aplicação dos instrumentos de ferro móvel
- O osciloscópio
  - Tubo de raios catódicos
  - Focagem electrostática
  - Deflexão electrostática
  - Ecran
  - Ligações do TRC
  - Base de tempo
- Transdutores
  - Transdutores de movimento
  - Transdutores de temperatura



6038

## Organização laboral

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer as realidades do mundo do trabalho e das empresas.
  - A diferenciação das áreas empresariais.
  - A organização na empresa.
  - A empresa e a sociedade.
- Identificar a legislação laboral – e as relações entre empresa/trabalhador.
- Demonstrar sensibilidade da organização do trabalho, através dos sistemas de planeamento.
- Reconhecer o processo de qualidade na empresa.
  - Os sistemas de normalização.
  - Os sistemas ISO.

### Conteúdos

- A empresa e a sua realidade
  - O mundo do trabalho
    - A diferenciação das áreas empresariais e a sua relação com o mercado
    - O trabalho e as suas profissões
    - A globalização
  - A empresa
    - A organização empresarial
    - A definição da empresa face ao mercado e ao produto
    - Estudo de um caso prático da organização de uma empresa
- A profissão
  - A empregabilidade e o emprego. As novas realidades profissionais
  - A diferenciação profissional e a polivalência
  - As relações laborais
  - As responsabilidades, os deveres, os direitos do profissional
- A legislação laboral
- A organização do trabalho
  - A definição de funções e responsabilidades de um técnico
  - Enquadramento de um técnico
    - Perante o trabalho, perante a equipa
  - A organização da produção
    - A definição das tarefas
    - A organização dos procedimentos
    - A definição dos processos
    - A execução da obra
- A Qualidade
  - O sistema de garantia da qualidade. O sistema ISO
  - Os sistemas de normalização
  - O manual da qualidade
  - Os procedimentos do sistema
  - Os planos da qualidade
  - A certificação – atribuição de Q

6048

## Produção de um equipamento eletromecânico

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Classificar e identificar os materiais utilizados nas indústrias de eletricidade e eletrônica, de acordo com as propriedades mais importantes e as utilizações mais comuns.
- Manipular, corretamente, as máquinas-ferramenta existentes em oficina.
- Utilizar corretamente os aparelhos de medida e de teste.
- Desenvolver destrezas motoras, posturas ergonômicas e atitudes que conduzam ao trabalho eficiente e de qualidade.
- Aplicar processos tecnológicos básicos estudados nas disciplinas da área técnica.
- Pesquisar informações, em diferentes suportes (catálogos, revistas, enciclopédias, bases de dados, Internet, etc.).
- Utilizar ferramentas informáticas, em funções básicas (tratamento de texto, folha de cálculo, desenho básico, pesquisa de informação) na conceção de manuais e relatórios e ainda em funções técnicas (desenho e projeto de circuitos).
- Desenvolver capacidades de análise, de síntese e de avaliação.
- Aplicar as regras de higiene e segurança no trabalho.

### Conteúdos

- Elaboração de um ante-projeto para aprovação
- Estruturação de um projeto, contemplando a orçamentação, recursos e exequibilidade
- Recolha, e estruturação de documentação técnica
- Utilização de materiais, ferramentas e equipamentos em oficina
- Elaboração de documentação técnica

7538

**Manutenção industrial**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar conceitos, processos de planificação e sistemas de manutenção.
- Efetuar o planeamento da manutenção.
- Selecionar equipamentos e componentes a partir de manuais.
- Identificar os processos de localizar e reparar avarias.
- Efetuar a reparação e manutenção de máquinas ferramenta, acessórios e outros equipamentos.
- Identificar e aplicar o conceito de manutenção preventiva.

**Conteúdos**

- Manutenção industrial
  - Conceitos de manutenção industrial
  - Organização técnica e administrativa da manutenção
  - O papel da manutenção
  - O custo da manutenção
  - Tipos de manutenção
  - A manutenção e os seus parceiros
  - A ligação da manutenção com a produção
  - Estrutura do serviço de manutenção
- Organização de um serviço de manutenção
  - Planificar a manutenção
  - Classes de manutenção
  - Sequência processual
  - Mecanização
  - Período de trabalho
- Prevenção na manutenção
  - A manutenção preventiva e os seus objetivos
  - A elaboração de um programa de intervenção preventiva
  - Aquisição
  - Ensaios
  - Funcionamento
  - Dossiê da manutenção
- Diagnóstico de avarias em diversos tipos de equipamento
  - Tipologias e causas das avarias mais comuns
  - Avarias e anomalias de funcionamento
- Instrumentos apropriados para a realização de manutenção
- Operações de manutenção
- Manutenção produtiva total (TPM)

6071

Sensores e transdutores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir sensor de transdutor.
- Identificar a constituição interna, as características específicas e o princípio de funcionamento dos diversos equipamentos de deteção eletromecânica e eletrónica.
- Identificar os princípios gerais da transdução.
- Identificar alguns transdutores e suas aplicações.
- Utilizar transdutores de medida de temperatura, de deformação, de deslocamento e fotoresistivo.
- Aplicar sensores: fins de curso, células foto-elétricas, sensores de temperatura, sensores de pressão.
- Aplicar corretamente sensores e transdutores, atendendo ao seu tipo de saída.
- Escolher o tipo de sensor e transdutor, de acordo com o tipo de aplicação.
- Seleccionar, através da consulta de catálogos de fabricantes, os sensores e transdutores a instalar em aplicações reais, tendo em vista a sua automatização.
- Realizar um sistema automatizado utilizando sensores e transdutores, aplicando desta forma os conceitos teóricos apreendidos.

### Conteúdos

- Deteção electromecânica
  - Fins de curso de posição
  - Fins de curso de segurança
- Deteção electrónica
  - Detetores indutivos
  - Detetores capacitivos
  - Células foto-elétricas
  - Detetores ultra-sónicos
  - Detetores magnéticos
- Detetores dedicados
  - Deteção de níveis
  - Sondas de temperatura
  - Pressóstatos
  - Encoders incrementais e absolutos
  - Leitores de códigos de barras
- Transdutores associados aos detetores
  - Aspectos fundamentais
  - Tipos de transdutores
  - Tipos de sinais
  - Transdução: resistiva, indutiva, capacitiva piezoelétrica, fotocondutora
  - Estudo e aplicações
- Sensores
  - Controladores
  - Contadores
- Selecção dos detetores e transdutores baseada em catálogos de fabricantes
- Ligação dos diversos tipos de sensores em sistemas automatizados

6052

**Programação - iniciação**

**Carga horária**

25 horas

**Objetivo(s)**

- Explicar como se estrutura a resolução de um problema.
- Explicar em que consiste um algoritmo.
- Evidenciar as características duma linguagem estruturada.
- Descrever os passos necessários para obter um programa executável.
- Explicar a estrutura e o uso dos principais tipos de variáveis numéricas, caracteres e de *bit*.
- Distinguir vetor de caracteres de cadeia de caracteres.
- Dominar as atribuições de valores às variáveis.
- Descrever os conceitos de memória do microcontrolador.
- Aplicar os operadores aritméticos no cálculo de valores.
- Interpretar a prioridade de operadores.
- Identificar os operadores relacionais e os operadores lógicos.
- Expressar condições complexas de decisão com operadores lógicos.
- Desenvolver programas que permitam apurar a técnica da escolha das condições de decisão a testar.
- Programar utilizando, quer repetições definidas ou com controlo por contador, quer repetições indefinidas ou com controlo por sentinela.
- Explicar as técnicas básicas de resolução dos problemas na ótica da programação estruturada.
- Descrever como construir programas modularmente, usando partes pequenas denominadas funções.
- Explicar a construção de funções.
- Explicar o mecanismo da passagem de valores entre funções.
- Reconhecer os vetores de dados para guardar valores ou estabelecer tabelas.
- Declarar vetores, fazer a sua iniciação e usar cada um dos seus elementos.
- Descrever os processos de acesso a periféricos.

**Conteúdos**

- Estrutura básica de um programa
- Tipos de dados, constantes e variáveis
- Operações e expressões
- *Arrays* e *strings*
- Estruturas de seleção e repetição
- Subprogramação
- Bibliotecas
- Compilação
- Acesso a periféricos

6076

## Instalações elétricas residenciais individuais - projeto

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Seleccionar adequadamente a localização do quadro elétrico de alimentação.
- Escolher, criteriosamente, os tipos de circuito a implementar em cada divisão da habitação.
- Executar o traçado dos circuitos de iluminação e tomadas, respeitando o estipulado no R.S.I.U.E.E.
- Dimensionar e desenhar o quadro elétrico, com observância da legislação.
- Interpretar e executar instalações no âmbito do projeto ITED.
- Executar o traçado do circuito de terra, associando-o sempre à proteção de pessoas e instalações.
- Conceber uma instalação elétrica simples.
- Elaborar documentos de projeto (peças desenhadas e peças escritas).
- Dimensionamento simples.
- Executar a montagem de componentes da instalação.
- Aplicar as normas e regulamentos de segurança para as instalações elétricas.
- Avaliar as necessidades de fornecimento de energia elétrica em termos de potências.
- Seleccionar, dimensionar e proteger cabos elétricos.
- Interpretar projetos eletrotécnicos.
- Elaborar um projeto de instalações elétricas para um edifício residencial.

### Conteúdos

- Localização do contador de energia e do quadro elétrico da habitação
- Circuito de iluminação e tomadas, obedecendo ao R.I.U.E.E.
- Circuito de terra de proteção
- Quadro elétrico
- Circuitos no âmbito do projeto ITED
- Concepção da instalação elétrica de uma moradia
- Elaborar esquemas de circuitos elétricos: distribuição iluminação e tomadas e esquemas unifilares
- Elaborar memória descritiva simples
- Preenchimento de documentos de licenciamento: ficha de identificação do projeto, ficha electrotécnica
- Dimensionar o quadro geral de entrada e alimentação de equipamento específico (p. ex.: forno; bomba)
- Montagem de pelo menos uma das seguintes componentes de uma instalação
  - Quadro geral de entrada
  - Circuitos de iluminação e tomadas de uma divisão da moradia
- Circuito com automatismos (p. ex.: controlo da iluminação exterior; controlo horário de cargas)
- Projeto de instalações elétricas
  - Memória descritiva
  - Caderno de encargos
  - Dimensionamento de cabos para alimentação de máquinas elétricas
  - Dimensionamento da proteção de máquinas elétricas
- Desenho esquemático de quadros elétricos
  - Memória descritiva
  - Caderno de encargos
  - Dimensionamento de cabos para alimentação de máquinas elétricas
  - Dimensionamento da proteção de máquinas elétricas
  - Desenho esquemático de quadros elétricos
  - Elaboração do projeto final

6089

### Instalações ITED - antenas e sistemas de transmissão

Carga horária  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Distinguir os diversos tipos de linhas de transmissão.
- Utilizar os diferentes tipos de linhas de transmissão, consoante a aplicação.
- Identificar os sistemas básicos de comunicação: voz, imagem e dados.
- Descrever o princípio de funcionamento das antenas.
- Interpretar os parâmetros característicos de cada antena.
- Descrever os diversos tipos de antenas.
- Dimensionar uma antena.
- Aplicar e avaliar o tipo de antena em cada situação que se lhe depre.
- Montar/instalar um sistema individual e coletivo de antenas de receção.
- Seleccionar os acessórios mais indicados para cada situação.
- Interpretar o princípio de funcionamento da transmissão de televisão via satélite.
- Descrever as principais características da transmissão e receção por satélite.
- Projectar e ajustar um sistema de receção satélite.
- Descrever as características e a função dos equipamentos, usados nos sistemas coletivos de TV.
- Projectar e ajustar um sistema coletivo de receção TV.

#### Conteúdos

- Teoria das linhas de transmissão
- Linhas de transmissão
- Sistemas de transmissão de áudio, vídeo e dados
- Antenas
- Acessórios
- Televisão via satélite
- Sistemas coletivos de antenas de TV

6090

### Instalações ITED - elaboração de projeto

Carga horária  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Realizar os ensaios adequados aos níveis de qualidade (NQ) e elaborar o relatório de ensaios de funcionalidade, como estabelecido no manual ITED.
- Ler e interpretar projetos de ITED, conformes ao Manual ITED (prescrições e especificações técnicas).
- Realizar projetos de acordo com o manual ITED.

#### Conteúdos

- Enquadramento legislativo e normativo das ITED
- Materiais, dispositivos e equipamentos envolvidos nas ITED e respetivas características
- Técnicas para elaboração da memória descritiva
- Técnicas para orçamentar uma ITED
- Funções do projetista e regras de projeto (partes constituintes, arquitetura, dimensionamento e materiais)
- Informações necessárias à elaboração do projeto
  - Serviços suportados por uma ITED disponíveis no mercado
  - Protocolos de redes
  - Planta do edifício
  - Requisitos de cliente
  - Dados e requisitos funcionais do edifício
  - Funcionalidade da solução
  - Análise de condicionantes
  - Informação sobre um projeto de eletricidade do edifício
  - Classes de ligação dos diversos tipos de cablagem a projectar
- Elaboração de um projeto ITED (edifício de quatro frações autónomas)
  - Regras para o dimensionamento das redes de tubagem e cabos
  - Regras para a elaboração dos esquemas das redes de tubagem e cabos e respetiva simbologia
  - Encaminhamento de tubagens (inclui desenho) em CAD
  - Dimensionamento da rede de tubagens
  - Dimensionamento das redes de cabos coaxiais, pares de cobre e fibra ótica
  - Elaboração dos diagramas das redes de cabos coaxiais, pares de cobre e fibra ótica em excel e CAD
  - Elaboração da memória descritiva
  - Selecção e indicação das características técnicas dos equipamentos
  - Execução da lista de materiais, plano de trabalhos e orçamento
  - Preenchimento de documentação técnica para o projeto elaborado, incluindo o termo de responsabilidade

8721

**ITED – generalidades - atualização**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar as ITED em função do tipo de edifício.
- Identificar e avaliar as características de materiais, dispositivos e equipamentos.
- Adequar as características dos materiais em função das condições ambientais do local de instalação.
- Identificar os tipos de redes e as arquiteturas das ITED.
- Distinguir e adequar os diferentes tipos de tubagens ao local de instalação.
- Identificar as prescrições e especificações técnicas aplicáveis às redes de cabos e rede de tubagens.
- Identificar a metodologia de ensaios previstos no Manual ITED.
- Identificar os vários serviços de comunicações eletrónicas suportados pelas ITED.
- Interligar os sistemas de uso exclusivo dos edifícios às ITED.
- Identificar os procedimentos de avaliação das ITED.

**Conteúdos**

- Legislação, normas e regulamentos em vigor (Manual ITED)
- Sistemas de cablagem em par de cobre, cabo coaxial e fibra ótica
  - Classes de ligação
  - Categoria dos componentes
- Características das ITED em função do tipo de edifício
  - Arquiteturas de rede
  - Rede coletiva e individual de tubagens
  - Rede coletiva e individual de cabos
  - Fronteiras das ITED
    - PAT e CVM
- Constituição e características dos materiais e dispositivos
  - Cablagem
    - Cabos de pares de cobre, coaxiais e fibra ótica
    - Repartidores gerais (RG) e repartidores de cliente (RC)
    - Repartidores e derivadores
    - Conectores
    - Amplificadores
    - Tomadas
    - Antenas
    - Órgãos de proteção
  - Tubagem
    - Caixas, armários, e bastidores
    - ATE e ATI
    - PCS e PTI
    - Tubos, calhas e caminhos de cabos
  - Equipamento terminal
  - Características técnicas dos materiais de acordo com os requisitos do Manual ITED
- Classificações ambientais – MICE
  - Características do local de instalação
  - Tipo de materiais adequados ao local
- Proteções, ligações à terra e alimentação elétrica das ITED
- Regras para a elaboração de projeto e execução das redes de cabos e tubagens
  - Edifícios novos
  - Edifícios construídos
  - Edifícios classificados
  - Adaptação de edifícios construídos a uma tecnologia
- Sistemas de uso exclusivo do edifício e sistemas inteligentes
  - Interligação com as ITED
- Ensaios das redes de cabos
  - Métodos de ensaio para as redes de cabos de pares de cobre, coaxiais e fibra ótica
  - Medidas corretivas
- Serviços de comunicações eletrónicas suportados pelas ITED
  - Receção e distribuição de sinais sonoros e televisivos
  - Distribuição por cabos de pares de cobre
  - Distribuição por cabo coaxial
  - Distribuição por fibra ótica
- Procedimentos de avaliação das ITED



8722

**ITED – análise do projeto e execução da instalação -  
atualização**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Analisar projetos.
- Executar as ITED com base no projeto.
- Efetuar os ensaios e analisar os resultados obtidos.
- Identificar falhas nas ITED.
- Efetuar a correção da instalação com base no resultado dos ensaios, tendo em conta as medidas corretivas contempladas no Manual ITED.
- Elaborar o relatório dos ensaios de funcionalidade (REF) de acordo com os procedimentos de avaliação das ITED.
- Configurar as ITED com vista ao fornecimento dos serviços de comunicações eletrónicas, nas diferentes tecnologias de acesso (cobre, cabo, satélite, móveis, fibra, etc.).
- Elaborar o orçamento para a instalação de uma ITED.

**Conteúdos**

- Análise do projeto de um edifício misto com dois ou mais fogos e de um edifício especial
  - Posicionamento dos vários elementos das ITED, previsto nas plantas do projeto
  - Esquemas das redes de cabos, rede de tubagens, de terras e alimentação elétrica
  - Lista de materiais e do orçamento de execução
- Instalação com base nos projetos referidos
  - Rede de tubagens
  - Redes de cabos
  - Proteção, segurança e alimentação elétrica
- Simulação de falhas, deteção e correção das mesmas
- Ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre, cabo coaxial e fibra ótica
  - Medidas corretivas contempladas no Manual ITED
- REF de acordo com os procedimentos de avaliação das ITED
- Ligação e configuração de equipamentos ativos para o fornecimento de serviços de comunicações eletrónicas, nas diferentes tecnologias
  - ADSL, Cabo, satélite, TDT, FTTH
- Termo de responsabilidade de execução da instalação
- Manutenção e conservação das ITED
- Orçamento para a instalação

8723

**ITED – elaboração de projeto - atualização**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Elaborar um projeto.
- Cumprir com as obrigações previstas no âmbito da elaboração de um projeto ITED.
- Identificar e caracterizar os materiais, dispositivos e equipamentos.
- Elaborar orçamento e lista de materiais.

**Conteúdos**

- Materiais, dispositivos e equipamentos envolvidos nas ITED e respetivas características
- Técnicas para elaboração da memória descritiva
- Técnicas para orçar uma ITED
- Funções e obrigações do projetista
- Informações necessárias à elaboração do projeto
  - Características do edifício
    - Edifício novo, construído, adaptação de edifício construído a uma tecnologia
    - Tipo e constituição do edifício
  - Planta do edifício
  - Requisitos de cliente
  - Dados e requisitos funcionais do edifício
  - Funcionalidade da solução
  - Análise de condicionantes
  - Serviços suportados por uma ITED disponíveis no mercado
  - Informação sobre o projeto de eletricidade do edifício
  - Classes de ligação dos diversos tipos de cablagem a projetar
- Projetos ITED (edifício misto de dois ou mais fogos e de alteração de moradia unifamiliar construída)
  - Regras para o dimensionamento das redes cabos e rede de tubagens
  - Regras para a elaboração dos esquemas e respetiva simbologia
  - Encaminhamento de tubagens, incluindo o esquema em CAD
  - Cálculos relativos ao dimensionamento da rede de tubagens
  - Cálculos relativos ao dimensionamento das redes de pares de cobre, cabos coaxiais e fibra ótica
  - Diagramas das redes de pares de cobre, cabos coaxiais e fibra ótica em Excel e CAD
  - Memória descritiva
  - Características técnicas dos materiais
  - Lista de materiais, plano de trabalhos e orçamento
  - Documentação técnica para o projeto elaborado
  - Termo de responsabilidade de execução do projeto

8724

**ITUR – generalidades - atualização**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar as ITUR em função do loteamento, urbanização e conjunto de edifícios.
- Identificar e avaliar as características de materiais, dispositivos e equipamentos.
- Adequar as características dos materiais em função das condições ambientais do local de instalação.
- Distinguir e adequar os diferentes tipos de tubagem e cablagem ao local de instalação.
- Identificar as prescrições e especificações técnicas aplicáveis às redes de cabos e rede de tubagens.
- Identificar os tipos de redes e as arquiteturas das ITUR.
- Identificar a metodologia de ensaios previstos no Manual ITUR.
- Identificar os vários serviços de comunicações eletrónicas suportados pelas ITUR privadas.
- Identificar os procedimentos de avaliação das ITUR.

**Conteúdos**

- Legislação, normas e regulamentos em vigor (Manual ITUR)
- Características das ITUR
  - Rede de tubagens
  - Rede de cabos
  - Fronteiras das ITUR
    - Ligação das ITUR às ITED
    - Ligação das ITUR à rede pública
- Constituição e características dos materiais e dispositivos
  - Cablagem
    - Cabos de pares de cobre, coaxiais e fibra ótica
    - Repartidores de Urbanização (RU)
    - Repartidores e derivadores
    - Conectores
    - Amplificadores
  - Tubagem
    - Salas técnicas
    - Câmaras de visita, armários
    - ATU
    - Tubos, calhas, caminhos de cabos e galerias
  - Avaliação das características técnicas dos materiais de acordo com os requisitos do Manual ITED
- Classificações ambientais –MICE
  - Características do local de instalação
  - Tipos de materiais adequados ao local
- Proteções, ligações à terra e alimentação elétrica das ITUR
- Regras para a elaboração de projeto e execução das redes de cabos e tubagens
  - ITUR pública
  - ITUR privada
- Ensaio das redes de cabos
  - Métodos de ensaio para as redes de tubagens, cabos de pares de cobre, coaxiais e fibra ótica
  - Medidas corretivas
- Serviços de comunicações eletrónicas suportados pelas ITUR Privadas
  - Receção e distribuição de sinais sonoros e televisivos
  - Distribuição por cabos de pares de cobre
  - Distribuição por cabo coaxial
  - Distribuição por fibra ótica
- Condições técnicas para a execução dos trabalhos
- Regras de segurança
- Procedimentos de avaliação das ITUR

8725

**ITUR – análise do projeto e execução da instalação de uma ITUR privada - atualização**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Analisar projetos.
- Identificar as fases de execução das redes de tubagens da ITUR privada.
- Executar as redes de cabos de uma ITUR privada com base no projeto.
- Efetuar os ensaios e analisar os resultados obtidos.
- Identificar falhas nas ITUR.
- Aplicar as medidas corretivas.
- Elaborar o relatório dos ensaios de funcionalidade (REF) de acordo com os procedimentos de avaliação das ITUR.
- Interligar a ITUR a uma ITED.
- Elaborar o orçamento para a instalação de uma ITUR.

**Conteúdos**

- Análise do projeto de uma ITUR privada
  - Posicionamento dos vários elementos das ITUR, previsto nas plantas do projeto
  - Esquemas das redes de cabos, rede de tubagens, de terras e alimentação elétrica
    - Topologia da rede de tubagens
    - Formação de tubagem
  - Cálculos das redes de cabos e tubagens
  - Lista de materiais e orçamento de execução
- Instalação com base no projeto referido
  - Redes de cabos
  - Proteção, segurança e alimentação elétrica
- Simulação de falhas, deteção e correção das mesmas
- Ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre, cabo coaxial e fibra ótica
- REF de acordo com os procedimentos de avaliação das ITUR
- Ligação e configuração de equipamentos ativos para o fornecimento de serviços de comunicações eletrónicas, nas diferentes tecnologias
- Termo de responsabilidade de execução da instalação
- Manutenção e conservação das ITUR
- Orçamento para a instalação

6096

## Instalações ITUR - generalidades

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Ler e interpretar projetos de ITUR.
- Distinguir e caracterizar os vários serviços de telecomunicações suportados por uma ITUR.
- Identificar os vários tipos de redes e a arquitetura das ITUR.
- Ler e interpretar a planta da arquitetura de uma ITUR.
- Caracterizar os materiais, dispositivos e equipamentos constituintes duma ITUR e interpretar a sua simbologia.

### Conteúdos

- Legislação, normas e regulamentos em vigor (manual ITUR)
- Conceitos de ITUR pública e privada
- Simbologia utilizada nas ITUR
- Caracterização das ITUR
  - Rede tubagem
  - Rede de cabos
  - Ligação das ITUR às ITED
  - Fronteiras das ITUR
- Materiais, dispositivos e equipamentos (constituição e características)
  - Generalidades
  - Cabos de pares de cobre, coaxiais, fibra óptica
  - Repartidores gerais
  - Dispositivos de ligação, distribuição
    - Repartidores e derivadores
    - Conectores
    - Amplificadores
    - Outros
  - Tubagem da rede coletiva e individual
    - Câmaras de visita permanente (CVP)
    - Caixas, armários, bastidores
    - Tubos
  - Órgãos de proteção utilizados nas ITUR
- Classificações ambientais – regras MICE
- Proteções, ligações à terra e alimentação elétrica das ITUR
- Serviços de telecomunicações suportados numa instalação ITUR
  - Recepção de sinais sonoros e televisivos
  - Distribuição por cabos de pares de cobre
  - Distribuição por cabo coaxial
  - Distribuição por fibra óptica
- Análise das condições técnicas para a execução dos trabalhos
- Regras de segurança
- Técnicas para o preenchimento das fichas técnicas para uma ITUR
- Elaboração do termo de responsabilidade pela execução da instalação
- Análise de um projeto já elaborado

6097

### Instalações ITUR - aplicações - execução de uma instalação ITUR privada

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Ler e interpretar projetos de ITUR, de acordo com as prescrições e especificações técnicas (manual ITUR).
- Interpretar as regras técnicas de instalação das infra-estruturas de telecomunicações.
- Executar redes de tubagens e cabos de uma ITUR.
- Manuseamento de cabos de fibra ótica, cabos de pares de cobre e coaxiais.
- Identificar erros de execução da instalação.
- Executar um projeto já elaborado.
- Verificar as características da instalação e equipamentos através de ensaios.
- Elaboração do relatório de ensaios de funcionalidade.
- Interpretar os procedimentos de avaliação das ITUR.

#### Conteúdos

- Projeto ITUR; utilização de um modelo de projeto de uma ITUR privada
- Instalação
  - Rede de tubagem
  - Rede de cabos
  - Dispositivos (armários, caixas, conectores etc.)
  - Protecção, segurança e alimentação elétrica das ITUR
- Ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre e cabo coaxial e fibra ótica
- Manutenção e conservação das ITUR
- Avaliação das ITUR
- Realização do relatório de ensaios de funcionalidade

6099

### Leitura e interpretação de esquemas

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Interpretar e elaborar esquemas de blocos de circuitos.
- Identificar esquemas de blocos de circuitos.

#### Conteúdos

- Técnicas de leitura de esquemas
  - Metodologia de um manual de serviço
  - Identificação de componentes num circuito através do seu esquema
  - Elaboração e interpretação de esquemas de blocos de circuitos na generalidade
- Esquemas de trabalhos utilizados na prática simulada
  - Elaboração e interpretação de esquemas de trabalhos utilizados na prática simulada
- Esquemas de fontes de tensão
  - Elaboração e interpretação do esquema de blocos de fontes de alimentação convencionais
  - Leitura e interpretação de esquemas de fontes de alimentação convencionais
  - Leitura e interpretação de fontes comutadas
- Esquemas de KIT
  - Leitura e interpretação de esquemas relacionados com a saída profissional
  - Trabalhos práticos para este domínio em laboratório

6102

Desenho Assistido por Computador - conceitos gerais (CAD) -  
2D

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer a importância do desenho assistido por computador e as suas potencialidades.
- Interpretar as normas e as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de desenhos de construções mecânicas.
- Executar desenhos em projeções ortogonais utilizando ferramentas de CAD.
- Aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos, utilizando sistemas de CAD.
- Realizar desenhos de conjunto em duas dimensões.
- Imprimir os trabalhos elaborados.
- Realizar cortes em desenhos a duas dimensões.
- Criar bibliotecas.

**Conteúdos**

- Introdução ao CAD
  - Equipamentos relacionados com sistemas CAD
  - Instalação e configuração
  - Sistemas de unidades
  - Sistemas de coordenadas
- Desenho assistido por computador:
  - Comandos de desenho (linhas, figuras geométricas, etc.)
  - Comandos de visualização
  - Comandos de edição (eliminar, copiar, mover, rodar, etc.)
  - Noção de *layer*
  - Impressão
  - Bibliotecas
  - Dimensionamento

6104

## Desenho assistido por Computador - aplicações 2D

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Manipular corretamente os elementos básicos que compõem a linguagem visual.
- Efectuar projeções ortogonais.
- Distinguir os tipos de linhas utilizadas em desenho esquemático.
- Executar o desenho esquemático, por meios manuais, de um circuito elétrico elementar.
- Ler e interpretar um esquema de um circuito elétrico simples.
- Identificar os diferentes esquemas elétricos.
- Identificar e aplicar simbologia dos diferentes equipamentos elétricos.
- Seleccionar adequadamente a localização dos quadros elétricos necessários na instalação industrial.
- Aplicar *software* específico para desenho esquemático por computador.
- Executar de forma correta desenho de esquemas elétricos, utilizando simbologia e normalização adequadas, aplicando diferentes ferramentas: desenho manual e assistido por computador (CAD).
- Executar o desenho dos circuitos de alimentação e quadros das máquinas.
- Dimensionar e desenhar os quadros elétricos, com observância da legislação.
- Executar o traçado do circuito de terra, associando-o sempre à proteção de pessoas e instalações.
- Elaborar desenhos de projeto de instalações simples.
- Interpretar circuitos de comando e de potência, associados aos automatismos.
- Conceber e executar circuitos de automatismos em situações propostas de pequena e média complexidade.

### Conteúdos

- Desenho assistido por computador
  - Sistemas, coordenadas absolutas/relativas
  - Comandos básicos (ponto, linha, polilinha, círculo, etc.)
  - Comandos de edição básicos
  - Trabalho com *layers*
  - Criação/modificação de blocos
- CAD aplicado à electrotecnia
  - Localizar os quadros elétricos necessários a uma instalação industrial
  - Circuitos de alimentação e quadros das máquinas
  - Circuitos de protecção
  - Elaborar a composição dos quadros elétricos
  - Circuitos de terras de protecção
  - Esquemas de comando e potência de máquinas
    - Arranque directo
    - Inversão de marcha
    - Arranque estrela/triângulo
    - Outros esquemas

6123

## Modulação de fase e impulsos

Carga horária  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever o princípio de funcionamento da modulação angular e de impulsos.
- Identificar o diagrama de blocos de um transmissor e de um recetor de modulação angular.
- Montar um gerador FM e um desmodulador PLL.
- Explicar as vantagens da modulação digital.
- Interpretar o princípio da multiplexagem e respetivos tipos.

### Conteúdos

- Modulação de fase. Conceitos gerais
- Modulação de impulsos. Conceitos gerais
- Conversão analógica/digital e digital/analógica
  - Teorema de Nyquist
- Amostragem e reconstituição de sinais
  - O sinal PAM
  - O circuito *sample and hold*
  - PCM – quantificação uniforme, quantificação não uniforme
  - Modulação delta
  - TDM – descrição e aplicação de sinais PAM
  - Multiplexagem e sincronismo
  - Modulação por impulsos
  - Moduladores/desmoduladores PAM, PWM, PPM, PSK, DPSK e QAM



6127

## Redes - comunicação de dados

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar e entender os vários tipos de protocolos.
- Identificar e instalar os vários tipos de equipamentos de transmissão de dados.
- Instalar configurar e operar algumas aplicações de controlo das transmissões de dados.
- Descrever o funcionamento de uma rede de comunicações de dados.
- Identificar os diversos serviços oferecidos por cada uma das camadas constituintes.
- Reconhecer os vários tipos de protocolos e respetivas aplicações específicas.

### Conteúdos

- Códigos
- Modos de transmissão
- *Modems*
- Protocolos
- Outras utilizações da comunicação de dados por computador
- Introdução às redes de comunicação de dados
  - Topologias, controlo e acesso ao canal
  - Meios de transmissão
  - Introdução ao modelo OSI
- Redes locais e o modelo OSI
  - A camada física: normas e protocolos, serviços oferecidos, recomendações série V, interfaces série X
  - ISO *connectors*
  - Meios e códigos de transmissão, transmissão e comutação analógica e digital
  - Exemplos (EIA-RS 485, EIA RS-530, EIA RS-366, IEEE/GPIB)
- A camada de comunicação de dados
  - Protocolos e serviços oferecidos
  - Controlo do tráfego no meio de transmissão
  - Detecção e correção de erros
  - Exemplos (ARQ, BSC, HDIC, ADCCP, SDLC, DDCMO, MLP, LAPB, IPX)
- A camada de comunicação de rede
  - Protocolos e serviços oferecidos
  - Comutação de circuitos, mensagens e pacotes. Exemplos (SNA, X.25)
  - Interligação de redes – *bridges* e *gateways*. *Standards* X.300, X.75 e IP
- A camada de transporte
  - Protocolos e serviços oferecidos
  - Parâmetros e primitivas
  - Exemplos (CCITT X.224, TCP, SPX)

6133

## Redes de comunicações - dimensionamento de redes IP

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar espaços de endereçamento.
- Dimensionar sub-redes IP.
- Optimizar o espaço de endereçamento.
- Integrar diferentes espaços de endereçamento público e/ou privado.
- Elaborar formas de tornar público, serviços existentes no espaço de endereçamento privado.

### Conteúdos

- Endereçamento IP
  - Classes do endereço IP
  - Espaço de endereço público/privado
  - Sub-rede IP
- Tradução de endereços
  - NAT- *network adress translation*
  - PAT- *port adress translation*

6147

Projetos estruturados

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Distinguir os atendimentos de periféricos por pesquisa sequencial (temporizada ou não) ou por interrupções.
- Adequar os diferentes tipos de atendimento dos periféricos ao projeto.
- Projectar um sistema de controlo em tempo real que permita a introdução e/ou visualização de dados pelo utilizador.
- Projectar um sistema de controlo em tempo real que exija um interface de ligação série.

**Conteúdos**

- Tipos de atendimentos de periféricos
- Prioridade das interrupções
- Expansão das interrupções
- Comunicação série de dados
- Dispositivos com comunicação série – EEPROMs, conversores analógico – digitais, RTC (*real time clock*), sensores de temperatura, etc

6148

Ensaio e reparação em equipamentos digitais

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Efectuar a manutenção de equipamentos.
- Detectar avarias em equipamentos.
- Efectuar ensaios em equipamentos.
- Reparar avarias.

**Conteúdos**

- Técnicas de manutenção
- Ensaio de equipamentos
- Simulação de avarias
- Diagnóstico de avarias
- Técnicas de reparação

5884

Serviços de telecomunicações

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar os vários serviços de telecomunicações.
- Definir as soluções mais adequadas de acordo com o perfil dos clientes.

**Conteúdos**

- Enquadramento
- As plataformas de Serviços
- Gestão de acessos
- Acesso à Internet fixo e móvel - WWW e HTTP
- Correio eletrónico - SMTP, POP3 e IMAP4
- Serviços de alojamento
- Serviço de Voz - fixo e móvel
- Serviço IPTV
- Serviços baseados na presença

5885

## Sistemas e redes de telecomunicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever funcionalmente as redes e sistemas de telecomunicações.

### Conteúdos

- Enquadramento
- Funções e componentes de uma rede de telecomunicações
- Sinais e redes de telecomunicações
- Suportes físicos
- Multiplexagem
- Rede telefónica
- Redes de dados
- Redes IP - básico
- Redes móveis
- Redes de próxima geração

5886

## Infra-estruturas de rede de clientes

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar e descrever as infra-estruturas de uma rede de cliente

### Conteúdos

- Introdução
- Instalação sobre tecnologias convencionais: ITED, cablagem estruturada
- Redes locais e Ethernet e os equipamentos associados
- Redes em cabo coaxial
- Técnicas de instalação em redes sem fios: IR, banda 2,4 GHz e 5GHz

5887

## Soluções de rede de clientes

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Instalar e configurar soluções de rede de cliente.

### Conteúdos

- Introdução
- Tecnologias de redes cabladas: *Phone Lines*, *Power Lines*, *Firewire* e ITU-T G.hn
- Interfaces para TV (HDMI, *Scart*, etc)
- Soluções para redes sem fios
- Análise comparativa das diferentes tecnologias
- Equipamento para redes de clientes: *Home Gateway*, *set top box*, etc

5888

Rede exterior

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e instalar a rede exterior.

**Conteúdos**

- Introdução
- Caracterização da rede exterior
- Instalação em pares de cobre
- Instalação em fibra ótica - redes GPON
- Instalação em redes de acesso móvel
- Instalação de receção via satélite
- Instalação para TDT
- Práticas de instalação

5889

Rede IP

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Descrever os equipamentos, entidades e protocolos da rede IP.

**Conteúdos**

- Introdução ao protocolo IP
- Redes *Ethernet* e *Virtual LAN*
- Endereçamento IP
- Principais protocolos de nível de rede e transporte
- Encaminhamento
- Interligação de redes IP
- Segurança e controlo de acessos

5890

Sistemas de supervisão

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Manter e operar sistemas de supervisão de rede.

**Conteúdos**

- Introdução
- Redes locais para supervisão
- Sistemas e plataformas de provisão e supervisão: sistemas de cadastro
- Sistemas de gestão de rede e equipamentos
- Servidores e plataformas para supervisão de serviços de clientes
- Sistemas de backup
- Aspectos de segurança

5891

### Qualidade de serviço na rede

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Caracterizar as técnicas e medidas de qualidade de serviço.

#### Conteúdos

- Introdução
- A qualidade de serviço na rede
- Os modelos de QoS existentes: O IntServ e o DiffServ
- SLAs
- Medidas de qualidade da rede
- Correlação de alarmística
- Despiste de degradações na rede

5892

### Modelos de gestão de redes e de suporte a clientes

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os modelos de gestão de redes.
- Aplicar as técnicas de suporte a clientes.

#### Conteúdos

- Modelo eTOM
- Enquadramento
- O Contexto das relações de negócio
- O Modelo eTOM
- ITIL
- História e contexto de negócio do ITIL
- Os processos nucleares ITIL
- Abordagem ITIL à gestão de serviços
- Relação entre eTOM e ITIL
- Associação ITIL / eTOM
- Estrutura em camadas
- Harmonização da terminologia
- Mapeamentos entre os dois quadros de referência
- A incorporação do ITIL no eTOM

5893

### Redes de acesso

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar as tecnologias e atuar sobre as redes de acesso.

#### Conteúdos

- Introdução
- Caracterização da rede de acesso
- ITUR - Aspectos a considerar
- Evolução tecnológica
- Soluções tecnológicas
- Pares simétricos (características e limitações)
- Tecnologias de transmissão em par de cobre p/ suporte a serviços de banda larga (HDSL, SDSL, SHDSL, ADSL)
- Tecnologias de transmissão em fibra ótica - Redes GPON
- Tecnologias de acesso híbridas (fibra e cabo coaxial)
- Tecnologias de acesso móvel (GSM, GPRS, UMTS, HSPA e LTE)
- Tecnologias de acesso fixo (Wi-Fi e WiMAX)
- Satélite
- DVB-x (TDT)
- Atividades práticas de instalação de fibra, fusões e conectorizações

5894

**Redes de núcleo**

**Carga horária**

50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar as tecnologias e atuar sobre as redes de núcleo.

**Conteúdos**

- Introdução
- Sistemas de transmissão a 2 *Mbit/s*: Hierarquias digitais PDH e SDH
- Desempenho dos sistemas de transmissão digital PDH/SDH (normas de qualidade)
- Redes ATM
- Redes MPLS
- Gigabit Ethernet
- OTN
- WDM e comutação óptica
- Sistemas de rádio
- Feixes Hertzianos

6188

**Transmissão de sinais**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Interpretar o processamento de um sinal analógico ou digital para transmissão nos diversos meios.
- Caracterizar um sinal vocal.
- Representar de um sinal no domínio do tempo.
- Representar de um sinal no domínio da frequência.
- Descrever o processo de filtragem de frequências.
- Definir a banda de frequências utilizada num canal telefónico.
- Identificar os processos básicos de transmissão de um sinal áudio através de um canal telefónico.
- Calcular o valor da potência de um sinal utilizando unidades logarítmicas.
- Calcular o valor do ganho ou atenuação num troço do canal de transmissão utilizando unidades logarítmicas.
- Dimensionar um canal de transmissão utilizando unidades logarítmicas.
- Descrever o mecanismo e a necessidade de modular um sinal para transmissão.
- Identificar os tipos básicos de modulação.
- Analisar um sinal modulado em amplitude nos domínios do tempo e da frequência.
- Identificar os diferentes tipos de modulação em amplitude.
- Descrever o processo de desmodulação de um sinal modulado em amplitude.
- Descrever o significado de multiplexagem.
- Identificar e compreender o processamento efetuado ao sinal de voz de modo a poder ser transmitido num meio utilizando multiplexagem por divisão na frequência.
- Identificar dos processos necessários à conversão de um sinal analógico para digital, para transmissão num canal telefónico (ou outro).
- Efectuar a amostragem de um sinal.
- Efectuar a reconstituição de um sinal amostrado.
- Analisar o espectro de frequências de um sinal amostrado.
- Enumerar os fatores necessários a um correto processo de amostragem.
- Descrever o processo de quantificação.
- Identificar do ruído de quantificação.
- Distinguir entre a quantificação uniforme e a não-uniforme.
- Reconhecer a necessidade de atribuir um código a um determinado intervalo de quantificação.
- Enumerar todos os processos necessários para gerar um sinal PCM (MIC).

**Conteúdos**

- Sistemas de telecomunicações
  - Modos de comunicação
  - Topologia de redes de comunicação
  - Redes de voz e dados
  - Serviços de voz e dados
- Caracterização de sinais
  - Domínio do tempo
  - Espectro de frequência
  - Espectro electromagnético
  - Quadripolos
  - Sinais analógicos e digitais
  - Sinal vocal
- Unidades de transmissão
  - Lineares
  - Logarítmicas (dB)
- Modulação analógica
  - Modulação em amplitude (AM)
  - Desmodulação
- Multiplexagem
  - FDM (*frequency division multiplex*)
  - TDM (*time division multiplex*)
- Modulação por impulsos e codificação – MIC/PCM
  - Amostragem
  - Quantificação
  - Codificação

6189

## Interfaces e suportes de transmissão

Carga horária  
50 horas

### Objetivo(s)

- Descrever o mecanismo de multiplexagem por divisão no tempo (TDM).
- Identificar do conteúdo de uma trama.
- Identificar a necessidade da informação de sincronismo.
- Descrever os diferentes modos de multiplexagem MIC/PCM.
- Caracterizar globalmente um sistema TDM, tomando o sistema MIC30 como exemplo.
- Reconhecer a codificação de linha (transcodificação) no sinal a transmitir num canal.
- Representar os códigos de linha utilizados no sistema MIC30.
- Descrever as operações básicas de regeneração do sinal digital transmitido.
- Definir a qualidade de um canal de transmissão pela análise do diagrama de olho.
- Reconhecer o modo de alimentação remota de um dispositivo.
- Identificar os diferentes meios para a transmissão de um sinal, compreendendo as suas vantagens e inconvenientes em função das características do sinal a transmitir.

### Conteúdos

- Sistema de transmissão TDM
  - Estrutura de uma trama
  - Sincronismo
- Sistemas MIC/PCM 2Mb/s
  - Amostragem e filtragem
  - Quantificação e codificação
  - Multiplexagem
  - Transcodificação
  - Regeneração
  - Telealimentação
  - Sinalização
- Suportes de transmissão
  - Linhas de transmissão
  - Guias de onda
  - Fibras ópticas
  - Ondas radioelétricas (feixes hertzianos e via satélite)



6190

Sistema operativo Windows

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os requisitos para instalação e *upgrade* dos *Windows* versões cliente e servidor.
- Instalar e configurar os *Windows* versões cliente e servidor.
- Instalar e configurar os vários serviços existentes no *Windows*.

### Conteúdos

- Instalação ou *upgrade* para *Windows*
  - Preparação para instalação
  - Instalação do *Windows* versão cliente
  - Instalação do *Windows* versão servidor
  - *Upgrade* do *Windows* versão cliente
  - *Upgrade* do *Windows* versão servidor
  - Identificar erros de instalação
- Configuração do ambiente *Windows*
  - Configuração e gestão do *hardware*
  - Configuração de definições de sistema
  - Configuração de *display* e ambiente de *desktop*
  - Configuração de opções de internet para sistemas cliente
- Conectividade do *Windows*
  - Configuração e teste de endereços IP
  - Configuração de *gateway*
  - Configuração de DNS
- Criação e gestão de contas de utilizador (*active directory*)
  - Linhas de orientação para criar contas de utilizador
  - Criação de contas locais
  - Criação de contas de domínio
  - Definições e propriedades das contas de domínio
  - Criação de grupos locais
  - Criação de grupos de domínio
- Gestão de dados usando NTFS
  - Permissões NTFS
  - Permissões especiais NTFS
  - Compressão de dados em NTFS
  - Configuração de quotas de disco em NTFS
  - Segurança de dados em NTFS
- Acesso por rede a recursos de ficheiros
  - Criação de pastas partilhadas
  - Permissões em pastas partilhadas
  - Publicar pastas partilhadas no *active directory*
  - Configuração de pastas partilhadas utilizando Dfs
- Monitoria e otimização de desempenho do *Windows*
  - Monitoria de *event logs*
  - Monitoria de recursos de sistema
  - Monitoria de desempenho de sistema
  - Otimização de desempenho do *Windows*
- Implementar segurança no *Windows*
  - Segurança de *desktops* e serviços utilizando políticas de segurança
  - Auditoria de acessos a recursos de sistema
- Configuração de impressoras
  - Adicionar impressoras
  - Configuração de impressoras de rede
  - Configuração de impressoras de internet
- Configuração de *Windows* em computadores portáteis
  - Configuração de *hardware*
  - Configuração de gestão de energia
  - Configuração de ficheiros para trabalhar em *offline*
- Configuração e gestão de discos
  - Tipos de discos em *windows*
  - Criação de partições
  - Criação de volumes
- Implementar proteção contra falhas
  - Configuração de UPS
  - Implementar RAID
  - *Backup* recuperação de dados
  - Utilização de ferramentas de recuperação de falhas

6191

## Serviços de rede Windows

Carga horária

25 horas

### Objetivo(s)

- Instalar e configurar os vários serviços de rede existentes nas várias versões de Windows (TS, DNS, DHCP).
- Identificar erros de instalação.
- Criar *scripts* de tarefas.

### Conteúdos

- Instalação e configuração de *terminal services*
  - Instalação de *terminal services*
  - Configuração de *terminal services*
  - Estabelecer uma sessão de *terminal services*
  - Configurar definições de sessão
  - Instalação de aplicações em *terminal services*
- Instalação e configuração de DHCP e DNS
  - Instalação de DHCP
  - Configuração de DHCP
  - Instalação de DNS
  - Configuração de DNS
- Criar *scripts* administrativos (*Windows script*)
  - Introdução aos *scripts*
  - Script para mapeamentos de drives lógicas
  - *Script* para instalação e desinstalação de aplicações
  - *Scripts* associados a *active directory*

6192

Sistema operativo Linux

Carga horária  
50 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a estrutura do sistema operativo *Unix*.
- Definir o clone *Linux*.
- Descrever a forma como a informação está organizada num sistema *Unix /Linux*.
- Descrever as várias distribuições existentes do *Linux*.
- Preparar a instalação do sistema operativo *Linux*.
- Descrever os passos a tomar durante o processo de instalação do *Linux*.
- Descrever os comandos básicos do sistema operativo *Linux*.
- Manipular unidades de disco.
- Atribuir corretamente as permissões aos ficheiros e às diretorias.
- Editar ficheiros de texto.
- Realizar *backups* de informação.
- Comprimir dados.
- Manipular os processos.
- Ligar em rede o sistema operativo *Linux* a outros sistemas como sejam o *Windows* ou o *Novell*.
- Trocar dados entre o *DOS* e o *Linux*.
- Executar aplicações do *DOS* ou do *Windows* em *Linux*.
- Configurar um sistema *X Windows*:
  - Instalar, configurar, iniciar e terminar o sistema *X Windows*.
  - Identificar variantes de interface dos sistemas *X* existentes (*KDE, gnome*).

### Conteúdos

- Apresentação
- Escolha de uma distribuição, instalação e configuração
- Linha de comandos
  - Conceitos básicos linha de comandos.
  - *Stream*, indirectões e *pipes*
  - Processamento de texto e filtros
  - Expressões regulares
- Gestão de *software*
  - Distribuição por RPM
  - Instalação a partir de código fonte
  - Gestão de bibliotecas
- Configuração de *hardware*:
  - Configuração da BIOS
  - *Modems*
  - Dispositivos USB
  - Controladora de som
  - Disco rígido
  - Partições e *boot loaders*
- Sistema de ficheiros
  - Gestão de ficheiros
  - Políticas de acesso a ficheiros
  - Localização de ficheiros
- Sistema de janelas
  - Características básicas
  - Configuração do ambiente de trabalho
- Gestão de arranque
  - *Lilo* e *grub*
  - *Kernel* e *runlevel*
  - *Scripting*
- Administração do sistema
  - Gestão de utilizadores e grupos
  - Ficheiros de log
  - *Backups*

6193

## Serviços de rede Linux

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Personalização do sistema e serviços:
  - Instalar, configurar, iniciar e terminar o serviço de FTP e HTTP.
  - Descrever como preparar um site FTP para divulgação digital de informação.
  - Descrever como preparar um website (HTTP) para divulgação digital de informação.
  - Descrever as diferenças entre um utilizador do sistema e um anónimo.
- Segurança e administração do sistema:
  - Descrever as principais funções de um administrador de sistema.
  - Gerir os utilizadores, os volumes de dados, as impressoras, outros periféricos.
  - Gerir o arranque do PC em sistemas multissistema operativo.
  - Configurar uma rede sobre o protocolo TCP/IP.
- Actualização do *kernel* e outras aplicações:
  - Obter *kernels* atualizados na internet.
  - Descrever o processo de personalização do *kernel* do *Linux* para um determinado PC com determinado *hardware*.
  - Instalar e utilizar o *StarOffice* ou outras aplicações.

### Conteúdos

- Redes e Serviços
  - Protocolo TCP/IP
  - Endereçamento de rede
  - Configuração da rede local
  - Cliente PPTP
  - Servidor de impressão
  - Servidor *e-mail*
  - Servidor de ficheiros
  - Servidor de DNS

6194

## Televisão digital

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar os conceitos e identificar as tecnologias de suporte à televisão digital.
- Interpretar os conceitos e identificar as tecnologias de suporte à televisão de alta definição.

### Conteúdos

- Os sistemas NTSC, PAL e SECAM
- TV digital
  - DVB-T
  - DVB-H
  - IPTV
- *Codecs* de vídeo – normas MPEG 2 e MPEG – 4
- Técnicas de compressão de vídeo
- Redundância espacial e temporal
- Redundância de entropia
- Redundância psicovisual
- Migração do sinal analógico para digital
- Televisão de alta definição HDTV
- *Set-top-box*
- *Set-top-box* HD

6091

**Domótica - generalidades**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar as principais funcionalidades de um edifício inteligente.
- Identificar os pontos de interligação com as ITED.
- Enumerar os diferentes serviços existentes num edifício inteligente.
- Explicar as principais diferenças entre inmótica e domótica.
- Identificar os diferentes tipos de arquitetura, meios de transmissão e protocolos de comunicação de um sistema domótico.
- Enumerar os diferentes tipos de módulos X10 disponíveis no mercado.
- Programar cenários para uma rede X10.
- Planear e executar uma instalação domótica recorrendo à tecnologia EIB/KNX.
- Utilizar com destreza o software de programação ETS *starter* e *professional*.
- Planear e executar uma instalação domótica recorrendo à tecnologia X10.

**Conteúdos**

- Edifício inteligente (EI)
  - Conceito de EI
  - Serviços para EI
  - Interligação e utilização das ITED
  - Interações entre serviços
  - Áreas de intervenção e principais benefícios
  - Casas inteligentes
    - Conceito de casa inteligente
    - Evolução histórica
    - Áreas de intervenção
- Arquitetura técnica
  - Tipos de arquitetura
  - Meios de transmissão
  - Velocidades de transmissão
  - Protocolos
- Análise dos diversos protocolos existentes
  - X10
  - EIB – *European InstalationBbus*
  - CEBus (*Consumer Electronics Bus*) - EIA600 / EIA721
  - *LonWorks*
  - BACNet
  - EHS
  - Associação *konnex*
- Protocolo X10
  - Análise dos principais elementos X10 (sensores/atuadores)
  - Meio de comunicação
  - Teoria da transmissão do sinal sobre a rede elétrica
  - Telegramas
  - Modo de endereçamento
- Protocolo EIB
  - Meios de comunicação
  - Modos de endereçamento
  - Telegramas
  - Composição de um elemento de barramento EIB
  - ETS *starter*
- Programação com o ETS *professional*
- Execução de uma instalação domótica recorrendo à tecnologia X10

8673

## Instalação de fibra ótica em edifícios

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os conceitos fundamentais da luz, os princípios da transmissão ótica e a tecnologia das redes PON e GPON.
- Descrever o funcionamento dos dispositivos das redes de fibra ótica e identificar os vários tipos de cabos, conectores e métodos de conectorização utilizados nas redes de fibra ótica.
- Interpretar projetos de instalação de fibra ótica em edifícios.
- Instalar a rede de cabos de fibra ótica e a rede de tubagens necessárias para o fornecimento dos serviços, de acordo com o Manual ITED.
- Efetuar os ensaios necessários para garantir o funcionamento da rede instalada e avaliar a conformidade da instalação.

### Conteúdos

- Legislação aplicável às ITED
  - Disposições gerais relativas às ITED
  - Regime de propriedade
  - Gestão e acesso das ITED
  - Obrigações do instalador ITED
  - Alteração de infraestruturas em edifícios
- Conceitos fundamentais da luz
- Princípios da transmissão ótica e de RF
- Funcionamento das fontes óticas e dos recetores óticos
- Tecnologia das redes PON e GPON
- Tipos e características de cabos de fibra ótica
- Tipos de conectores e suas aplicações
- Tipos e características dos dispositivos (repartidores, divisores) e suas aplicações
- Métodos de conectorização de fibra ótica
- Tipos de redes de Fibra Ótica (FTTx)
- Técnicas de fusão de fibra ótica
- Detecção e correção de erros em fusões de fibra ótica
- Tipos de PDO (Ponto de Distribuição Ótico) e RG-FO
- Metodologia de organização de cassetes num ponto de distribuição ótico e RG-FO
- Guias de interior e materiais acessórios para a passagem de cabos pela rede de tubagens
- Potências óticas
- Tabelas de alocação
- Documentação técnica de um projeto
- Potências de RF
- Espectros de frequências digitais e analógicos
- Regras de execução da rede de cabos de fibra ótica e respetiva rede de tubagens em função das infraestruturas de telecomunicações do edifício (pré-RITA, RITA, ITED 1ª edição, ITED 2ª edição) previstas no Manual ITED
- Regras de instalação para a utilização das ITED e fornecimento de serviços (Manual ITED)
- Valores de referência óticos dos operadores de comunicações eletrónicas
- Valores de referência óticos previstos no Manual ITED
- Ensaio das redes instaladas
- Procedimentos de avaliação das ITED e emissão do REF (Relatório de Ensaio de Funcionalidade)
- Avaliação da conformidade da instalação efetuada com base nos procedimentos de avaliação das ITED
- Emissão do termo de responsabilidade de execução

9576

## Segurança na intervenção em redes e infraestruturas da rede fixa – telecomunicações

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar os princípios gerais de prevenção no trabalho em redes fixas de telecomunicações.
- Caracterizar os procedimentos de prevenção e de controlo dos riscos.
- Selecionar e utilizar equipamentos de proteção coletiva e individual, garantindo a manutenção dos mesmos.
- Aplicar técnicas de primeiros socorros em situação de acidente de trabalho.
- Aplicar os procedimentos estabelecidos nos planos de emergência.
- Aplicar medidas preventivas e procedimentos de segurança na rede de telecomunicações fixas.

### Conteúdos

- Princípios gerais de prevenção no trabalho básicos de segurança
  - Atitudes pró-ativas
  - Enquadramento legal
  - Deveres e obrigações
  - Acidentes de trabalho e doenças profissionais
  - Identificação do perigo

- Avaliação e controlo do risco
- Medidas de controlo (perigos e riscos)
- Sinalização de segurança
- Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
- Práticas de trabalho seguro
  - Autorizações de trabalho
  - Diretiva estaleiro
    - Planos de segurança e coordenação de segurança
    - Fichas de procedimentos de segurança
    - Planos de emergência
    - Compilação técnica
  - Diretiva equipamentos de trabalho
    - Obrigações legais
    - Inspeções periódicas e Diárias
    - Manutenção e formação
    - Consignação mecânica do equipamento
    - Movimentação mecânica de cargas
  - Riscos relevantes da atividade
    - Físicos
    - Químicos
    - Biológicos
    - Movimentação manual de cargas
  - Substâncias e misturas perigosas
- Primeiros socorros - noções básicas no local de trabalho
  - Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM)
  - Exame da vítima
  - Hemorragias
  - Queimaduras
  - Ferimentos
  - Suporte básico de vida
  - Limites de atuação em caso de acidente
- Sinalização temporária de obras
  - Objetivos da sinalização temporária
  - Enquadramento legal
  - Interrupção da via pública
  - Domínio de aplicação
  - Tipos de sinalização temporária
  - Princípios de implementação da sinalização temporária
  - Efeitos no tráfego
  - Avaliação, correções e ajustes da implementação da Sinalização Temporária
  - Sinalização pessoal
- Segurança de trabalhos em altura em postes, Caixas de Visita de Permanente (CVP), telhados e fachadas
  - Introdução à segurança no trabalho
  - Enquadramento legal
    - Postes de madeira e betão
    - Coberturas, telhados e fachadas
    - Caixas de Visita de Permanente (CVP)
  - Riscos e acidentes associados às atividades desenvolvidas
  - Procedimentos de trabalho seguro em altura
    - Em postes de betão e madeira
    - Em coberturas, telhados e fachadas
    - Caixas de Visita de Permanente (CVP)
  - Equipamentos de proteção individual
  - Tipos de equipamentos e ferramentas
  - Equipamentos proteção coletiva
    - Para trabalhos em postes de madeira e betão
    - Para trabalhos em coberturas, telhados e fachadas
    - Caixas de Visita de Permanente (CVP)
    - Caracterização de infraestruturas
  - Resposta a situações de emergência e simulação de resgate
    - Em postes de madeira e betão
    - Em coberturas, telhados e fachadas
    - Caixas de Visita de Permanente (CVP)
- Proximidade de redes de distribuição de baixa tensão
  - Definições a grandezas elétricas
  - Corrente elétrica
  - Diferença de potencial ou tensão
  - Resistência elétrica
  - Lei de Ohm
  - Potência e Energia
  - Tecnologia de redes aéreas de baixa tensão
  - Equipamentos de proteção coletiva
  - Equipamentos de proteção individual
  - Definições relativas aos diferentes tipos de trabalho

- Consignação de uma instalação elétrica
- Trabalho elétrico
- Trabalho em Tensão (TET)
- Trabalho Fora de Tensão (TFT)
- Trabalho na Vizinhança em Tensão (TVT)
- Trabalho não elétrico
- Trabalho de reparação
- o Trabalhos com presença de tensões induzidas
- o Definições relativas a distâncias
  - Distância mínima de aproximação (D)
  - Distância de tensão (DT)
- o Distância de guarda (DG)
- o Distância de vizinhança (DV)
- o Locais de acesso reservado a eletricitistas
- o Zona protegida
- o Zona de trabalhos
- o Zona de trabalhos em tensão
- o Zona de vizinhança
- o Riscos de eletrização e curto-circuito
- o Definições quanto às condições atmosféricas
  - Nevoeiro espesso
  - Precipitações atmosféricas
  - Vento violento
  - Trovoada
- o Circulação de pessoas na proximidade das instalações em tensão
- o Trabalhos não elétricos de construção na proximidade de instalações elétricas em tensão (eliminação dos riscos devidos à vizinhança)
  - Métodos de aproximação
- o Equipamentos de Proteção Individual e Equipamento de Proteção Coletiva
- o Colocação de resguardos
  - Colocação de isolamentos em instalações elétricas da distribuição

8537

**SmartTV – instalação, configuração e reparação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar os vários componentes de uma *SmartTV*.
- Ligar uma *SmartTV*, às várias redes de comunicação, TV e dados.
- Configurar uma *SmartTV*.
- Diagnosticar avarias e executar procedimentos corretivos.

**Conteúdos**

- *SmartTV*
  - o Conceito
  - o Diagrama de Blocos
  - o Componentes de hardware
  - o Interfaces de ligação
  - o Comando
- *Smart-Interaction* e *SmartTV*
- Serviços de uma *SmartTV*
  - o Infraestrutura de comunicação
- Tipo de *Display* de uma *SmartTV*
  - o Tecnologia
  - o Características
  - o Descrição de Funcionamento (LED, LCD, PDP, OLED)
- Convergência tecnológica com outros equipamentos
- Sintonia dos Diversos tipos de transmissão de TV



8538

### SmartPhone e telemóveis de última geração

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes de um SmartPhone.
- Ligar um SmartPhone às várias redes de comunicação, TV e dados.
- Configurar um SmartPhone.
- Diagnosticar avarias e executar procedimentos corretivos.

#### Conteúdos

- Conceito
- Interfaces de ligação
- Sistema operativo
- Configurações das funcionalidades
  - Avarias
  - Diagnóstico
  - Resolução
- Tipo de *Display* de um *SmartPhones*
  - Tecnologia
  - Características
  - Descrição de Funcionamento (LED, LCD, PDP, OLED)
- Atualização de *software*
- Métodos de *upgrade*
- Instalação de aplicações

9943

### Soldadura de componentes eletrónicos SMD (BGA)

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar materiais, ferramentas e acessórios utilizados no processo de soldadura SMD (*Semi Metallic Disc*).
- Identificar as características de uma boa soldadura em componentes.
- Proceder à colocação dos componentes SMD na placa de circuito impresso.
- Proceder à soldadura e dessoldadura de componentes SMD.
- Operar com ferramentas, materiais e equipamentos relacionadas com a proteção ESD (*Eletric Static Discharge*).
- Identificar as técnicas de soldadura de BGA (*Ball Grid Array*).
- Aplicar regras de segurança e higiene.

#### Conteúdos

- Técnicas de soldadura SMD
  - Perfis de temperatura dos componentes
  - Ferro tradicional
  - Ar quente
  - *Reflow*
  - Onda
- Soldadura de componentes SMD
  - Tipos de ferros e solda para SMD
  - Ferramentas de apoio e conservação
  - Regras de HST e de ESD na Soldadura
- Técnicas de soldadura BGA
  - Perfis de temperatura dos componentes
  - *Reboiling*
- Prática de trabalho aplicativo
  - Soldadura do circuito proposto
  - Ensaio elétrico
  - Regras de HST e ESD na execução do trabalho
- Prática de soldadura e dessoldadura de componentes SMD

9944

### SmartTV – reparação avançada

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes internos de uma *SmartTV*.
- Configurar menus de serviço numa *SmartTV*.
- Diagnosticar avarias seguindo os respetivos esquemas e diagramas de blocos e executar procedimentos corretivos.

#### Conteúdos

- *SmartTV*
  - Diagrama de Blocos
  - Esquemas eletrónicos
  - Componentes de hardware
  - Interfaces de ligação
- Software de controlo Configuração Avarias em *SmartTV*
  - Diagnóstico
  - Medição de sinais funcionais
  - Análise espectral dos vários sinais
  - Resolução
  - Intervenção ao nível do hardware
- Controlo de qualidade e testes funcionais

9945

### SmartPhone – reparação avançada

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes internos de um *SmartPhone*.
- Testar *SmartPhone* com auxílio de menus expert.
- Diagnosticar avarias seguindo os respetivos esquemas e diagramas de blocos e executar procedimentos corretivos.

#### Conteúdos

- *SmartPhone*
  - Diagrama de Blocos
  - Esquemas eletrónicos
  - Interfaces de ligação
  - Componentes de *hardware*
- Software de controlo Configuração Avarias em *SmartPhones*
  - Diagnóstico
  - Medição de sinais funcionais
  - Análise espectral dos vários sinais
  - Resolução
  - Intervenção ao nível do *hardware* e do *software*
- Controlo de qualidade e testes funcionais

9946

## Juntistas de fibras óticas

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Montar uma rede de fibra ótica.
- Proceder à manutenção de uma rede de fibra ótica.
- Identificar cabos, fibras e tubos através do código de cores.
- Efetuar fusões, conectores e todos os testes inerentes à implementação de uma rede estruturada.

### Conteúdos

- A natureza da luz
- Cabos de fibras óticas
  - Tipos de cabos de fibras óticas
  - Código internacional de cores das fibras óticas
  - Código internacional de cores dos tubos fibras óticas
- Fontes óticas
  - LED
  - LASER
- Topologia de uma rede em fibra ótica
  - FTTH
  - Rede GPON (*Gigabit Passive Optical Network*)
- Equipamentos ativos
  - ONT (*Optical Network Terminal*)
  - OLT (*Optical Line Terminal*)
- Normas internacionais:
  - G651
  - G652
  - G655
  - G657
- Splitters óticos
- Fusão de fibra ótica
  - Identificação da fibra ótica (FO)
    - Monomodo
    - Multimodo
  - Cuidados a ter com a FO e seus perigos
  - Preparação da FO
- Organização de "cassetes"
- Montagem de
  - Juntas de fibra ótica
  - Pontos de Distribuição ótica (PDO)
  - Caixas de Piso (*Floor Box*)
  - Tomadas Terminais (TT)
- Medição de níveis óticos com recurso a
  - OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*)
  - Emissor e medidor ótico
- Cadastro de rede
- Certificação de rede

7852

### Perfil e potencial do empreendedor – diagnóstico/ desenvolvimento

**Carga horária**  
25 horas

#### Objetivo(s)

- Explicar o conceito de empreendedorismo.
- Identificar as vantagens e os riscos de ser empreendedor.
- Aplicar instrumentos de diagnóstico e de autodiagnóstico de competências empreendedoras.
- Analisar o perfil pessoal e o potencial como empreendedor.
- Identificar as necessidades de desenvolvimento técnico e comportamental, de forma a favorecer o potencial empreendedor.

#### Conteúdos

- Empreendedorismo
  - Conceito de empreendedorismo
  - Vantagens de ser empreendedor
  - Espírito empreendedor versus espírito empresarial
- Autodiagnóstico de competências empreendedoras
  - Diagnóstico da experiência de vida
  - Diagnóstico de conhecimento das “realidades profissionais”
  - Determinação do “perfil próprio” e autoconhecimento
  - Autodiagnóstico das motivações pessoais para se tornar empreendedor
- Características e competências-chave do perfil empreendedor
  - Pessoais
    - Autoconfiança e automotivação
    - Capacidade de decisão e de assumir riscos
    - Persistência e resiliência
    - Persuasão
    - Concretização
  - Técnicas
    - Área de negócio e de orientação para o cliente
    - Planeamento, organização e domínio das TIC
    - Liderança e trabalho em equipa
- Fatores que inibem o empreendedorismo
- Diagnóstico de necessidades do empreendedor
  - Necessidades de caráter pessoal
  - Necessidades de caráter técnico
- Empreendedor - autoavaliação
  - Questionário de autoavaliação e respetiva verificação da sua adequação ao perfil comportamental do empreendedor

7853

### Ideias e oportunidades de negócio

**Carga horária**  
50 horas

#### Objetivo(s)

- Identificar os desafios e problemas como oportunidades.
- Identificar ideias de criação de pequenos negócios, reconhecendo as necessidades do público-alvo e do mercado.
- Descrever, analisar e avaliar uma ideia de negócio capaz de satisfazer necessidades.
- Identificar e aplicar as diferentes formas de recolha de informação necessária à criação e orientação de um negócio.
- Reconhecer a viabilidade de uma proposta de negócio, identificando os diferentes fatores de sucesso e insucesso.
- Reconhecer as características de um negócio e as atividades inerentes à sua prossecução.
- Identificar os financiamentos, apoios e incentivos ao desenvolvimento de um negócio, em função da sua natureza e plano operacional.

#### Conteúdos

- Criação e desenvolvimento de ideias/opportunidades de negócio
  - Noção de negócio sustentável
  - Identificação e satisfação das necessidades
    - Formas de identificação de necessidades de produtos/serviços para potenciais clientes/consumidores
    - Formas de satisfação de necessidades de potenciais clientes/consumidores, tendo presente as normas de qualidade, ambiente e inovação
- Sistematização, análise e avaliação de ideias de negócio
  - Conceito básico de negócio
    - Como resposta às necessidades da sociedade
  - Das oportunidades às ideias de negócio
    - Estudo e análise de bancos/bolsas de ideias
    - Análise de uma ideia de negócio - potenciais clientes e mercado (target)

- Descrição de uma ideia de negócio
    - o Noção de oportunidade relacionada com o serviço a clientes
  - Recolha de informação sobre ideias e oportunidades de negócio/mercado
    - o Formas de recolha de informação
      - Direta – junto de clientes, da concorrência, de eventuais parceiros ou promotores
      - Indireta – através de associações ou serviços especializados - públicos ou privados, com recurso a estudos de mercado/viabilidade e informação disponível on-line ou noutros suportes
    - o Tipo de informação a recolher
      - O negócio, o mercado (nacional, europeu e internacional) e a concorrência
      - Os produtos ou serviços
      - O local, as instalações e os equipamentos
      - A logística – transporte, armazenamento e gestão de stocks
      - Os meios de promoção e os clientes
      - O financiamento, os custos, as vendas, os lucros e os impostos
  - Análise de experiências de criação de negócios
    - o Contacto com diferentes experiências de empreendedorismo
      - Por setor de atividade/mercado
      - Por negócio
    - o Modelos de negócio
      - Benchmarking
      - Criação/diferenciação de produto/serviço, conceito, marca e segmentação de clientes
      - Parceria de outsourcing
      - Franchising
      - Estruturação de raiz
      - Outras modalidades
  - Definição do negócio e do target
    - o Definição sumária do negócio
    - o Descrição sumária das atividades
    - o Target a atingir
  - Financiamento, apoios e incentivos à criação de negócios
    - o Meios e recursos de apoio à criação de negócios
    - o Serviços e apoios públicos – programas e medidas
    - o Banca, apoios privados e capitais próprios
    - o Parcerias
  - Desenvolvimento e validação da ideia de negócio
    - o Análise do negócio a criar e sua validação prévia
    - o Análise crítica do mercado
      - Estudos de mercado
      - Segmentação de mercado
    - o Análise crítica do negócio e/ou produto
      - Vantagens e desvantagens
      - Mercado e concorrência
      - Potencial de desenvolvimento
      - Instalação de arranque
    - o Economia de mercado e economia social – empreendedorismo comercial e empreendedorismo social
  - Tipos de negócio
    - o Natureza e constituição jurídica do negócio
      - Atividade liberal
      - Empresário em nome individual
      - Sociedade por quotas
  - Contacto com entidades e recolha de informação no terreno
    - o Contactos com diferentes tipologias de entidades (municípios, entidades financiadoras, assessorias técnicas, parceiros, ...)
    - o Documentos a recolher (faturas pró-forma; plantas de localização e de instalações, catálogos técnicos, material de promoção de empresas ou de negócios, etc...)
-

7854

**Plano de negócio – criação de micronegócios**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar os principais métodos e técnicas de gestão do tempo e do trabalho.
- Identificar fatores de êxito e de falência, pontos fortes e fracos de um negócio.
- Elaborar um plano de ação para a apresentação do projeto de negócio a desenvolver.
- Elaborar um orçamento para apoio à apresentação de um projeto com viabilidade económica/financeira.
- Elaborar um plano de negócio.

**Conteúdos**

- Planeamento e organização do trabalho
  - Organização pessoal do trabalho e gestão do tempo
  - Atitude, trabalho e orientação para os resultados
- Conceito de plano de ação e de negócio
  - Principais fatores de êxito e de risco nos negócios
  - Análise de experiências de negócio
    - Negócios de sucesso
    - Insucesso nos negócios
  - Análise SWOT do negócio
    - Pontos fortes e fracos
    - Oportunidades e ameaças ou riscos
  - Segmentação do mercado
    - Abordagem e estudo do mercado
    - Mercado concorrencial
    - Estratégias de penetração no mercado
    - Perspetivas futuras de mercado
- Plano de ação
  - Elaboração do plano individual de ação
    - Atividades necessárias à operacionalização do plano de negócio
    - Processo de angariação de clientes e negociação contratual
- Estratégia empresarial
  - Análise, formulação e posicionamento estratégico
  - Formulação estratégica
  - Planeamento, implementação e controlo de estratégias
  - Negócios de base tecnológica | Start-up
  - Políticas de gestão de parcerias | Alianças e joint-ventures
  - Estratégias de internacionalização
  - Qualidade e inovação na empresa
- Plano de negócio
  - Principais características de um plano de negócio
    - Objetivos
    - Mercado, interno e externo, e política comercial
    - Modelo de negócio e/ou constituição legal da empresa
    - Etapas e atividades
    - Recursos humanos
    - Recursos financeiros (entidades financiadoras, linhas de crédito e capitais próprios)
  - Formas de análise do próprio negócio de médio e longo prazo
    - Elaboração do plano de ação
    - Elaboração do plano de marketing
    - Desvios ao plano
  - Avaliação do potencial de rendimento do negócio
  - Elaboração do plano de aquisições e orçamento
  - Definição da necessidade de empréstimo financeiro
  - Acompanhamento do plano de negócio
- Negociação com os financiadores

7855

**Plano de negócio – criação de pequenos e médios negócios**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar os principais métodos e técnicas de gestão do tempo e do trabalho.
- Identificar fatores de êxito e de falência, pontos fortes e fracos de um negócio.
- Elaborar um plano de ação para a apresentação do projeto de negócio a desenvolver.
- Elaborar um orçamento para apoio à apresentação de um projeto com viabilidade económica/financeira.
- Reconhecer a estratégia geral e comercial de uma empresa.
- Reconhecer a estratégia de I&D de uma empresa.
- Reconhecer os tipos de financiamento e os produtos financeiros.
- Elaborar um plano de marketing, de acordo com a estratégia definida.
- Elaborar um plano de negócio.

## Conteúdos

- Planeamento e organização do trabalho
  - Organização pessoal do trabalho e gestão do tempo
  - Atitude, trabalho e orientação para os resultados
- Conceito de plano de ação e de negócio
  - Principais fatores de êxito e de risco nos negócios
  - Análise de experiências de negócio
    - Negócios de sucesso
    - Insucesso nos negócios
  - Análise SWOT do negócio
    - Pontos fortes e fracos
    - Oportunidades e ameaças ou riscos
  - Segmentação do mercado
    - Abordagem e estudo do mercado
    - Mercado concorrencial
    - Estratégias de penetração no mercado
    - Perspetivas futuras de mercado
- Plano de ação
  - Elaboração do plano individual de ação
    - Atividades necessárias à operacionalização do plano de negócio
    - Processo de angariação de clientes e negociação contratual
- Estratégia empresarial
  - Análise, formulação e posicionamento estratégico
  - Formulação estratégica
  - Planeamento, implementação e controlo de estratégias
  - Políticas de gestão de parcerias | Alianças e joint-ventures
  - Estratégias de internacionalização
  - Qualidade e inovação na empresa
- Estratégia comercial e planeamento de marketing
  - Planeamento estratégico de marketing
  - Planeamento operacional de marketing (marketing mix)
  - Meios tradicionais e meios de base tecnológica (e-marketing)
  - Marketing internacional | Plataformas multiculturais de negócio (da organização ao consumidor)
  - Contacto com os clientes | Hábitos de consumo
  - Elaboração do plano de marketing
    - Projeto de promoção e publicidade
    - Execução de materiais de promoção e divulgação
- Estratégia de I&D
  - Incubação de empresas
    - Estrutura de incubação
    - Tipologias de serviço
  - Negócios de base tecnológica | Start-up
  - Patentes internacionais
  - Transferência de tecnologia
- Financiamento
  - Tipos de abordagem ao financiador
  - Tipos de financiamento (capital próprio, capital de risco, crédito, incentivos nacionais e internacionais)
  - Produtos financeiros mais específicos (leasing, renting, factoring, ...)
- Plano de negócio
  - Principais características de um plano de negócio
    - Objetivos
    - Mercado, interno e externo, e política comercial
    - Modelo de negócio e/ou constituição legal da empresa
    - Etapas e atividades
    - Recursos humanos
    - Recursos financeiros (entidades financiadoras, linhas de crédito e capitais próprios)
  - Desenvolvimento do conceito de negócio
  - Proposta de valor
  - Processo de tomada de decisão
  - Reformulação do produto/serviço
  - Orientação estratégica (plano de médio e longo prazo)
    - Desenvolvimento estratégico de comercialização
  - Estratégia de controlo de negócio
  - Planeamento financeiro
    - Elaboração do plano de aquisições e orçamento
    - Definição da necessidade de empréstimo financeiro
    - Estimativa dos juros e amortizações
    - Avaliação do potencial de rendimento do negócio
  - Acompanhamento da consecução do plano de negócio

8598

**Desenvolvimento pessoal e técnicas de procura de emprego**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir os conceitos de competência, transferibilidade e contextos de aprendizagem.
- Identificar competências adquiridas ao longo da vida.
- Explicar a importância da adoção de uma atitude empreendedora como estratégia de empregabilidade.
- Identificar as competências transversais valorizadas pelos empregadores.
- Reconhecer a importância das principais competências de desenvolvimento pessoal na procura e manutenção do emprego.
- Identificar e descrever as diversas oportunidades de inserção no mercado e respetivos apoios, em particular as Medidas Ativas de Emprego.
- Aplicar as regras de elaboração de um curriculum vitae.
- Identificar e selecionar anúncios de emprego.
- Reconhecer a importância das candidaturas espontâneas.
- Identificar e adequar os comportamentos e atitudes numa entrevista de emprego.

**Conteúdos**

- Conceitos de competência, transferibilidade e contextos de aprendizagem (formal e informal) – aplicação destes conceitos na compreensão da sua história de vida, identificação e valorização das competências adquiridas
- Atitude empreendedora/proactiva
- Competências valorizadas pelos empregadores - transferíveis entre os diferentes contextos laborais
  - Competências relacionais
  - Competências criativas
  - Competências de gestão do tempo
  - Competências de gestão da informação
  - Competências de tomada de decisão
  - Competências de aprendizagem (aprendizagem ao longo da vida)
- Modalidades de trabalho
- Mercado de trabalho visível e encoberto
- Pesquisa de informação para procura de emprego
- Medidas ativas de emprego e formação
- Mobilidade geográfica (mercado de trabalho nacional, comunitário e extracomunitário)
- Rede de contactos (sociais ou relacionais)
- Curriculum vitae
- Anúncios de emprego
- Candidatura espontânea
- Entrevista de emprego



8599

**Comunicação assertiva e técnicas de procura de emprego**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Explicar o conceito de assertividade.
- Identificar e desenvolver tipos de comportamento assertivo.
- Aplicar técnicas de assertividade em contexto socioprofissional.
- Reconhecer as formas de conflito na relação interpessoal.
- Definir o conceito de inteligência emocional.
- Identificar e descrever as diversas oportunidades de inserção no mercado e respetivos apoios, em particular as Medidas Ativas de Emprego.
- Aplicar as principais estratégias de procura de emprego.
- Aplicar as regras de elaboração de um curriculum vitae.
- Identificar e selecionar anúncios de emprego.
- Reconhecer a importância das candidaturas espontâneas.
- Identificar e adequar os comportamentos e atitudes numa entrevista de emprego.

**Conteúdos**

- Comunicação assertiva
- Assertividade no relacionamento interpessoal
- Assertividade no contexto socioprofissional
- Técnicas de assertividade em contexto profissional
- Origens e fontes de conflito na empresa
- Impacto da comunicação no relacionamento humano
- Comportamentos que facilitam e dificultam a comunicação e o entendimento
- Atitude tranquila numa situação de conflito
- Inteligência emocional e gestão de comportamentos
- Modalidades de trabalho
- Mercado de trabalho visível e encoberto
- Pesquisa de informação para procura de emprego
- Medidas ativas de emprego e formação
- Mobilidade geográfica (mercado de trabalho nacional, comunitário e extracomunitário)
- Rede de contactos
- Curriculum vitae
- Anúncios de emprego
- Candidatura espontânea
- Entrevista de emprego

8600

**Competências empreendedoras e técnicas de procura de emprego**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir o conceito de empreendedorismo.
- Identificar as vantagens e os riscos de ser empreendedor.
- Identificar o perfil do empreendedor.
- Reconhecer a ideia de negócio.
- Definir as fases de um projeto.
- Identificar e descrever as diversas oportunidades de inserção no mercado e respetivos apoios, em particular as Medidas Ativas de Emprego.
- Aplicar as principais estratégias de procura de emprego.
- Aplicar as regras de elaboração de um curriculum vitae.
- Identificar e selecionar anúncios de emprego.
- Reconhecer a importância das candidaturas espontâneas.
- Identificar e adequar os comportamentos e atitudes numa entrevista de emprego.

**Conteúdos**

- Conceito de empreendedorismo – múltiplos contextos e perfis de intervenção
- Perfil do empreendedor
- Fatores que inibem o empreendedorismo
- Ideia de negócio e projet
- Coerência do projeto pessoal / projeto empresarial
- Fases da definição do projeto
- Modalidades de trabalho
- Mercado de trabalho visível e encoberto
- Pesquisa de informação para procura de emprego
- Medidas ativas de emprego e formação
- Mobilidade geográfica (mercado de trabalho nacional, comunitário e extracomunitário)
- Rede de contactos
- Curriculum vitae
- Anúncios de emprego
- Candidatura espontânea
- Entrevista de emprego

## 5. Sugestão de Recursos Didáticos

---

- Aplicações de electrónica - Victor Martins, Plátano Editora
- Autómatos programáveis - António Francisco, Lidel
- Electricidade - Raul Cordeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- Electromagnetismo - CINEL, Lisboa
- Electrotecnia - Isabel Gomes, Porto, Porto Editora
- Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A) - Lisboa, IQF, 2006
- Instalações eléctricas II – Vasquez Ramirez, Lisboa, Plátano Editora
- Manual de componentes e circuitos passivos - Francisco, Vassallo, Plátano Editora
- Manual de electrónica - P.J. Mcgoldrik, Lisboa, Editorial Presença
- Manual de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - ANACOM, 1.ª edição, Julho 2004
- Manutenção e reparação de circuitos eléctricos - Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- Optoelectrónica - Victor Ribeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- Órgãos de máquinas - guia do formador – Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- Órgãos de máquinas - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- Os aparelhos de medida – aplicações - Centro de Formação Profissional da Indústria Eléctrica
- Prescrições e especificações técnicas
- Rádio e TV - Victor Martins, Plátano Editora
- Regulamento de segurança de instalações eléctricas de utilização de energia eléctrica
- Técnicas de medidas - Mário Cruzeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- Tecnologia da electricidade – Vasquez Ramirez Lisboa, Plátano Editora
- Tecnologia da electrónica - Leonídio Costa, Plátano Editora