

Unidade Curricular	Telecomunicações		Área Científica	Telecomunicações e Processamento de Sinal	
Licenciatura em	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores		Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2	Nível	1-2
Tipo	Semestral	Semestre	2	Créditos ECTS	6.0
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP - PL 30 TC - S - E - OT - O -	Código	9112-742-2205-00-23

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) João Paulo Coelho

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Perceber os conceitos e constrangimentos físicos por detrás dos processos de comunicação à distância usando sinais elétricos.
2. Projetar etapas e circuitos eletrónicos para operações RF de amplificação, mistura e casamento de impedância.
3. Simular o padrão de radiação emitido por antenas usando software EM
4. Analisar o comportamento dinâmico em linhas de transmissão em regime de RF .
5. Entender o processo de comunicação em diferentes tipos de tecnologias para transmissão de informação. Nomeadamente, redes de comunicação móveis, de computadores e satélite.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Resolver equações diferenciais lineares.
2. Análise de circuitos AC e DC.
3. Aplicar as transformadas de Fourier e Laplace.
4. Programação em Matlab ou noutra linguagem de computação numérica equivalente.

### Conteúdo da unidade curricular

Ondas eletromagnéticas. Amplificação, filtragem e mistura de sinais. Antenas. Linhas de Transmissão. Modulação e demodulação. Transmissão digital.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Ondas Eletromagnéticas
  - Conceitos gerais sobre ondas
  - Leis de Maxwell e radiação eletromagnética
  - Energia de uma onda eletromagnética
  - Ondas estacionárias
  - Espectro da radiação eletromagnética
  - Sistemas de comunicação sem fios (wireless)
2. Antenas
  - Atenuação, propagação e polarização
  - Campos EM radiativos e reativos
  - Equação de Friis e região de Fresnel
  - Padrão de radiação e link budget
  - Equação de rádio e radar
  - Impedância de antenas
  - Análise de tipos comuns de antenas: monopolo, dipolo, loop
  - Tecnologias emergentes: Phase arrays
3. Linhas de Transmissão
  - Elementos reativos fundamentais
  - Modelo elétrico para linhas de transmissão
  - Perdas e reflexão
  - Casamento de impedâncias
4. Amplificadores, Misturadores e Osciladores
  - Modelo pi do MOSFET
  - Tipologias de amplificadores
  - Amplificadores de baixo-ruído (LNA) e de potência
  - Tipologias de misturadores
  - Misturadores em anel e duplamente balanceados
  - Osciladores e PLL
5. Modulação e Demodulação
  - Modulação em amplitude
  - Modulação em ângulo
  - Outras estratégias de modulação: QPSK e QAM.
6. Transmissão Digital
  - Formatos de transmissão digital
  - Códigos de linha
  - Estudos de caso: série, i2C, SPI e IrDA

### Bibliografia recomendada

1. Communication Systems, 5th Edition; A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly; McGraw-Hill, 2009
2. Digital Telephony, 3rd Edition; Bellamy, J. C. ; John Wiley and Sons, 2000
3. Telecommunications Engineering, 3rd edition; J. Dunlop, D. G. Smith; Stanley Thornes, 1998
4. Mobile Communications, 2nd Edition; J. Schiller; Addison-Wesley, 2003
5. Practical Antenna Handbook, 4th Edition, J. J. Carr, McGraw-Hill, 2001

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teórico-práticas onde os diversos temas são apresentados recorrendo a diversos meios audiovisuais. Aulas laboratoriais onde são executados um conjunto de guiões relativos às matérias lecionadas nas aulas teórico-práticas. .

**Alternativas de avaliação**

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Trabalhos Práticos - 50% (Exame laboratorial a ter lugar na última semana do semestre.)
  - Exame Final Escrito - 50% (Exame escrito a ter lugar em data e hora definidas pela direção da escola.)
2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 50% (Exame escrito a ter lugar em data e hora definidas pela direção da escola.)
  - Trabalhos Práticos - 50% (Exame laboratorial a ter lugar, simultaneamente, com a prova escrita.)

**Língua em que é ministrada**

Português

**Validação Eletrónica**

João Paulo Coelho	José Augusto de Almeida Pinheiro Carvalho	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	José Carlos Rufino Amaro
19-02-2024	26-02-2024	27-02-2024	02-03-2024