

### Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10766/2011 - 30/08/2011

### Ficha da Unidade Curricular: Electromagnetismo

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; TP:42.0; OT:5.0;

Ano|Semestre: 2|S1; Ramos: Energia, Automação Industrial

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 91127

Área Científica: Física

#### Docente Responsável

Rui Manuel Domingos Gonçalves

#### Docente e horas de contacto

Rui Manuel Domingos Gonçalves

Professor Adjunto, T: 28; OT: 5.0;

Raul Manuel Domingos Monteiro

Professor Adjunto, TP: 42;

### Objectivos de Aprendizagem

A-Apreender os conceitos básicos e fundamentais à compreensão dos fenómenos electromagnéticos. B-Adquirir competências na aplicação desses conhecimentos aos fenómenos electromagnéticos nas diferentes áreas da electrotecnia.

### Conteúdos Programáticos

1-Estrutura da Matéria. 2-Electrostática e Campo Eléctrico. 3-Lei de Gauss. 4-Potencial Eléctrico. 5-Capacitância e Dieléctricos. 6-Corrente Eléctrica e Resistência Eléctrica. 7-Campo Magnético e suas fontes. 8-Lei de Faraday e a Indução Electromagnética. 9-Equações de Maxwell. Propagação de Ondas Electromagnéticas. 10-11-Circuitos em Corrente Alternada Sinusoidal Monofásica. 12-Sistemas Trifásicos.

### Conteúdos Programáticos (detalhado)

**1 - Fundamentos da Matéria** Estrutura da matéria. Tabela periódica dos elementos químicos. Estrutura da Tabela Periódica. Estrutura e modelo do átomo; evolução histórica e modelo actual. Partículas elementares. Número atómico (Z) e número de massa atómica (A). Átomos e Moléculas.

**2 - Electrostática e Campo Eléctrico** Propriedades da carga eléctrica. Propriedades eléctricas dos materiais; condutores e isolantes. Interação entre cargas eléctricas; a Lei de Coulomb. Força eléctrica. Campo eléctrico e sua representação. Propriedades do campo eléctrico. Linhas do campo eléctrico. Campo eléctrico; de uma distribuição discreta e de uma distribuição contínua de cargas eléctricas. Movimento de partículas electricamente carregadas num campo eléctrico uniforme.

**3 - Lei de Gauss** Fluxo eléctrico e lei de Gauss. Densidade de carga eléctrica e densidade de fluxo eléctrico. Condutor ideal e princípio de Poisson. Aplicação da lei de Gauss a isolantes carregados. Condutores eléctricos em equilíbrio electrostático.

**4 - Potencial Eléctrico** Trabalho e significado físico do potencial eléctrico. Diferença de potencial eléctrico (d.d.p.). Diferença de potencial num campo eléctrico uniforme. Potencial eléctrico e energia potencial de cargas

eléctricas pontuais. Potencial eléctrico de distribuições contínuas de carga. Relação entre o campo e o potencial eléctrico. Potencial eléctrico de um condutor carregado.

**5 - Capacitância e Dieléctricos** Definição de capacitância e cálculo de capacitâncias. O condensador ideal e suas combinações. Energia de condensadores carregados. Efeitos do campo eléctrico nos Dieléctricos. Condensadores com dieléctricos.

**6 - Corrente eléctrica e Resistência eléctrica** Corrente eléctrica e baterias. Força electromotriz (F.E.M.) e pilhas químicas. Correntes estacionárias; intensidade de corrente e densidade de corrente. A resistência ideal. Lei de Ohm e efeito de Joule. Estrutura da matéria - Átomos e Moléculas. Carga eléctrica. Lei de Coulomb e Força eléctrica. Potencial. Lei de Gauss. Capacitância e Dieléctricos. Corrente eléctrica e Resistência eléctrica. Campo Magnético e suas fontes. Lei de Faraday e a Indução Electromagnética. Equações de Maxwell. Propagação de ondas electromagnéticas. Corrente alternada sinusoidal monofásica. Sistemas trifásicos. Resistividade dos materiais eléctricos. Efeito supercondutor. Condução eléctrica. Energia e potência eléctrica. Combinações de resistências.

**7 - Campo Magnético e suas fontes** Efeitos magnéticos na natureza. Força magnética num condutor percorrido por uma corrente eléctrica. Momento numa espira de corrente, imersa num campo magnético uniforme. Movimento de uma partícula carregada num campo eléctrico e magnético; aplicações. Efeito de Hall. Forças entre correntes eléctricas (de Lorentz). Forças entre partículas carregadas. Lei de Biot-Savart. A lei de Ampère. Campo magnético de um solenóide. Fluxo magnético. Lei de Gauss do magnetismo. Corrente de deslocamento e lei de Ampère generalizada. Magnetismo na matéria e propriedades gerais do campo magnético; diamagnetismo, paramagnetismo, ferrimagnetismo e ferromagnetismo. Permeabilidade e susceptibilidade magnética. Permittividade eléctrica e polarização. O campo magnético Terrestre.

**8 - Lei de Faraday e a Indução Electromagnética** A lei de Faraday e a Indução. A F.E.M. de movimento. Lei de Lenz. F.E.M. induzidas e campos eléctricos induzidos. Aplicações da indução; geradores, motores e transformadores. Correntes de Foucault. Coeficientes de auto e mútua indução. Energia num campo magnético.

**9 - Equações de Maxwell. Propagação de ondas electromagnéticas** As equações de Maxwell e as descobertas de Hertz. Ondas electromagnéticas planas. Energia de uma onda electromagnética; Teorema de Poynting. Propriedades das ondas. Velocidade de propagação da radiação electromagnética. Radiação electromagnética e matéria. Interação matéria – radiação; o corpo negro. Espectro de frequências da radiação electromagnética. Antenas; emissão e recepção de radiação electromagnética.

**10 - Corrente alternada sinusoidal monofásica** Formas de Corrente Eléctrica. Corrente alternada sinusoidal. Necessidade da corrente alternada. Grandezas características. Representação matemática. Desfasagem entre grandezas sinusoidais da mesma frequência; valores particulares. Representação vectorial. Teoria das bobinas e dos condensadores. Caracterização dos elementos de circuito em regime alternado sinusoidal: a resistência, a bobina e o condensador; relação tensão corrente, potência instantânea, potência média ou activa e energia armazenada.

**11 - Circuitos em corrente alternada sinusoidal monofásica** Representação de grandezas alternadas sinusoidais através de fasores (amplitudes complexas domínio da frequência). Relações para a resistência, a bobina e o condensador no domínio da frequência. Reactância, impedância, admitância. Potência activa, reactiva e aparente. Factor de potência. Leis de Kirchhoff no domínio da frequência. Análise de circuitos: circuitos RL, RC, RLC, série e paralelo, RL paralelo com C e outras combinações de elementos de circuito. Ressonância. Compensação do factor de potência; implicações práticas. Máxima transferência de potência. Adaptação de impedâncias; aplicações. Referência ao efeito pelicular: resistência DC e resistência AC de um condutor; exemplos.

**12 - Sistemas trifásicos** Sistema de tensões trifásicas. Representação matemática e vectorial. Ligação em estrela e em triângulo. Sistemas equilibrados e desequilibrados. Potência nos sistemas trifásicos. Método de Boucherot. Compensação do factor de potência em sistemas trifásicos.

### Metodologias de avaliação

Resolução individual das fichas de exercícios e problemas. Provas escritas (oral em caso excepcional) – duas frequências (avaliação contínua) e exames finais onde são avaliados os conhecimentos e competências adquiridas pelo aluno.

### Bibliografia recomendada

- Gonçalves, R. (2015). *Sebenta de Electromagnetismo - EEC*. ESTT-IPT: UDMF-ESTT-IPT
- Sadiku, M. (2008). *Fundamentos de Circuitos Eléctricos*. Lisboa: McGraw-Hill
- Tipler, P. (2000). *Física – Electricidade e Magnetismo*. (Vol. 3). S.Paulo: Livros Técnicos e Científicos
- Serway, R. (1996). *Física 3 – Electricidade, Magnetismo e Óptica*. (Vol. 3). S.Paulo: Livros Técnicos e Científicos

### Coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos

Objectivo A - Capítulos 1 a 9

Objectivo B - Capítulos 10 a 12

### Metodologias de ensino

Aulas teóricas em que se ministram os conceitos, princípios e aplicações das leis físicas que regem o electromagnetismo. Aulas teórico-práticas em que são propostos e resolvidos exercícios e problemas. Realização de experiências.

### Coerência das metodologias de ensino com os objectivos

Aulas teóricas para apreender e integrar os conceitos e conhecimentos físicos. Aulas praticas para desenvolver e aplicar numericamente essas matérias.

### Língua de ensino

Português

### Programas Opcionais recomendados

Não aplicável

### Observações

O aluno deverá ter um mínimo de conhecimentos de Cálculo e Trigonometria.

e-learning: <http://www.e-learning.ipt.pt/course/view.php?id=670>

1ª frequência – dia 27 de Outubro – 17-19 h e 2ª frequência – dia 22 de Dezembro – 17-19 h.

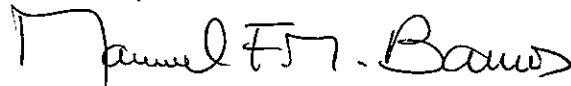
---

### Docente Responsável

Rui Manuel Domingos Gonçalves



### Director de Curso, Comissão de Curso



### Conselho Técnico-Científico

