

Unidade Curricular	Eletromagnetismo e Máquinas Elétricas		Área Científica	Física/Química	
Licenciatura em	Engenharia de Energias Renováveis		Escola	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2020/2021	Ano Curricular	2	Nível	1-2
Créditos ECTS	6.0				
Tipo	Semestral	Semestre	1	Código	9910-377-2101-00-20
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30	TP -	PL 30
			TC -	S -	E -
			OT -	O -	

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) Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira, Susana Sofia Alves Freitas

### Resultados da aprendizagem e competências

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

1. enunciar, compreender o significado físico e aplicar corretamente as Leis de Coulomb, Gauss, Biot-Savart, Ampère, Lenz e Faraday;
2. compreender o Eletromagnetismo como uma teoria unificadora dos vários fenómenos eletromagnéticos observados na Natureza e utilizados nas tecnologias;
3. compreender a teoria de funcionamento e modelização de transformadores elétricos;
4. compreender os princípios básicos de funcionamento e modelização de máquinas de indução em regime permanente;
5. compreender os princípios básicos de funcionamento e modelização de máquinas síncronas (convencionais e de ímanes permanentes) em regime permanente.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. utilizar cálculo vetorial e números complexos;
2. analisar sistemas elétricos em corrente alternada, monofásica e trifásica.

### Conteúdo da unidade curricular

Leis fundamentais da eletrostática, magnetostática e eletrodinâmica. Eletromagnetismo aplicado e conversão de energia. Transformadores: princípio de funcionamento, aspetos construtivos e modelos em regime permanente. Motores e geradores: campo girante, binário, classificação dos vários tipos de máquinas rotativas e modelos em regime permanente. Perdas e rendimento dos processos de conversão de energia.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Eletrostática
  - Lei de Coulomb
  - Campo elétrico
  - Potencial eletrostático
  - Fluxo elétrico e lei de Gauss
2. Magnetostática
  - Corrente e densidade de corrente
  - Força magnética entre condutores
  - Lei de Ampère
  - Lei de Biot-Savart e suas aplicações
3. Indução eletromagnética
  - Lei da indução de Faraday e lei de Lenz; princípio de funcionamento de um motor elétrico
  - Indutância própria e indutância mútua; transformador ideal
  - Energia magnética
  - Materiais magnéticos: diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo
  - Circuitos magnéticos
4. Transformadores monofásicos e trifásicos
  - Aspetos construtivos
  - Princípio de funcionamento
  - Modelização através de circuitos equivalentes e ensaios económicos para determinação dos parâmetros
  - Características externa e de rendimento
  - Unidades trifásicas e bancos de transformadores
5. Máquinas trifásicas de indução
  - Constituição e princípio de funcionamento
  - Modelização e ensaios
  - Potência e binário
  - Perdas e rendimento
  - Características binário-velocidade
  - Variação da velocidade do motor de indução
6. Máquinas síncronas convencionais
  - Constituição e princípio de funcionamento
  - Reação do induzido
  - Características estáticas
  - Modelização e ensaios económicos
  - Sistemas de excitação
  - Perdas e rendimento

### Bibliografia recomendada

1. S. M. Wentworth, Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications, John Wiley&Sons, 2006
2. A. B. Henriques, J. C. Romão, Electromagnetismo, IST Press, 2006
3. M. Sadiku, Elements of Electromagnetics, Oxford University Press, 7th Edition, 2018
4. S. J. Chapman, Electric Machinery Fundamentals, McGraw-Hill Education, 5th Edition, 2011
5. T. Wildi, Electrical Machines, Drives and Power Systems, Pearson, 6th Edition, 2005

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: exposição dos conteúdos programáticos. Aulas práticas e laboratoriais: resolução de exercícios, de modo a consolidar de forma integrada os conhecimentos adquiridos, e realização de trabalhos laboratoriais, concretizando assim alguns problemas abordados de forma analítica. Horário não presencial: implementação dos trabalhos laboratoriais e elaboração dos relatórios dos mesmos.

**Alternativas de avaliação**

1. Avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
  - Trabalhos Laboratoriais - 20%
  - Exame Final Escrito - 80%
2. Avaliação concentrada - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

**Validação Eletrónica**

Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Ana Maria Alves Queiroz da Silva	Paulo Alexandre Vara Alves
27-10-2020	30-10-2020	31-10-2020	06-11-2020