

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

<b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b>	[3182847] Sistemas de Acionamento Eletromecânicos		
	[3182847] Electromechanical Motion Systems		
<b>Plano / Plan:</b>	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica V2		
<b>Curso / Course:</b>	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica Electrical Engineering		
<b>Grau / Diploma:</b>	Licenciado		
<b>Departamento / Department:</b>	Departamento de Engenharia Electrotécnica		
<b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu		
<b>Área Científica / Scientific Area:</b>	Engenharia Eletrotécnica		
<b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>	3		
<b>Período / Term:</b>	S1		
<b>ECTS:</b>	6		
<b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>	0159:00		
<b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>			
(T) Teóricas/Theoretical:	0019:30	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0013:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0026:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[3138] Luis Miguel Freire De Menezes Pestana

### Docentes que lecionam / Teaching staff

[3138] LUIS MIGUEL FREIRE DE MENEZES PESTANA

### **Objetivos de Aprendizagem**

Dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam operar, seleccionar e manter equipamentos electromecânicos de uso industrial. Efectuar análise técnico-económica, nomeadamente na selecção de protecções, modos de arranque e frenagem de máquinas em diversos tipos de aplicações.

### **Learning Outcomes of the Curricular Unit**

Provide the students with the knowledge to operate, maintain and select electromechanical equipment for industrial use, particularly in relation to electrical machines used in various types of applications. Perform technical and economic analysis, including the protection equipment selection, ways of starting and braking machines in the different types of applications that could come across.

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

Caracterização Industrial de máquinas eléctricas;  
Máquina de indução (estática e rotativa);  
Princípio de funcionamento, deslizamento, funcionamento como motor, gerador, travão, transformador de frequência, potencia, rendimentos  
Esquemas equivalentes  
Curvas características e ensaios  
Estabilidade de funcionamento  
Aplicações  
Comando e protecção de motores;  
Estudo do arranque de motores;  
Características binário-velocidade das cargas accionadas  
Equações gerais do movimento. Ponto de funcionamento e estabilidade  
Inércia em relação ao eixo. Determinação experimental da inércia de um sistema  
Tempo de arranque  
Perdas e Aquecimento  
Frequência de arranques  
Arranque e frenagem de motores de corrente alternada;  
Variação de velocidade de motores eléctricos;  
Seleção de motores eléctricos;  
Máquinas especiais, Manutenção de Máquinas, Estudos técnico-económicos, diagnóstico de avarias  
M. Monofásicos, espira de sombra, servomotores, motores lineares, motores universais  
manutenção de motores industriais

**Syllabus (Lim:1000)**

Characterization of Industrial electrical machines;  
Induction machine (static and rotary);  
Principle of operation, slip, functioning as an engine, generator, brake, frequency transformer, power, efficiency  
schemes equivalent  
Characteristic curves and tests  
Operating stability  
applications  
Control and protection of motors;  
Study of motor starting;  
Torque-speed characteristics of the loads driven  
General equations of motion. Operating point and stability  
Inertia about the rotation axis. Experimental determination of inertia of a system  
Starting time  
Losses and Heating  
Frequency of starts  
Starting and braking of AC motors;  
Variable speed electric motors;  
Selection of electric motors;  
Special machines, Maintenance of Machines, techno-economic studies, fault diagnosis  
M. Monophasic, shadow loop, servo motors, linear motors, universal motors  
maintenance of industrial motors

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar, acompanhados pela apresentação e discussão de casos de estudo.

Aulas teórico-práticas e Aulas práticas: complementares das aulas teóricas, permitindo aos alunos o contacto com as soluções tecnológicas existentes. Realização de trabalhos teórico-práticos,

#### Avaliação

Frequência: prova sem consulta, duração - 2 horas;

Exame: prova sem consulta, duração - 2 horas;

Cálculo da Classificação Final

CF : classificação final:

NT : nota da componente teórica (teste ou exame)

NL : nota avaliação laboratorial, (média de notas atribuídas aos trabalhos práticos de grupo)

$CF = (0,8x NT) + (0,2xNL)$

(\*) Todas as notas entre 0..20

Todos os alunos que tiverem nota igual ou superior a 17 valores deverão sujeitar-se a uma avaliação oral para defesa da referida nota

Poderão em situações consideradas excepcionais, ser efectuadas provas complementares de aferição de nota, (exame oral em ambiente de laboratório).

### Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)

Lectures - Theoretical classes:

exposure of subjects to be discussed, followed by presentation and discussion of case studies.

theoretical-practical practical classes (Laboratory):

complementing the theoretical lessons, allowing students to contact with existing technology solutions.

Performing theoretical and practical work,

evaluation

frequency:

proof without consultation, duration - 2 hours;

exam:

proof without consultation, duration - 2 hours;

Final grade

CF: final ranking:

NT: note the theoretical component (test or exam)

NL: laboratory evaluation score (mean scores assigned to practical work group)

$CF = (NT \times 0.8) + (0.2 \times NL)$

(\*) All notes between 0 .. 20

All students who have a grade equal to or greater than 17 marks will be subject to an assessment for oral defense of that note

may be considered in exceptional circumstances, be carried out additional tests for measuring note (oral examination in a laboratory environment).

### **Bibliografia de Consulta (Lim:1000)**

JESUS FRAILE MORA, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS"- 5.<sup>a</sup> edição, Prentice-Hall --International, Inc.  
JOSÉ MARIA MERINO AZCARRAGA (Eng.<sup>o</sup> ABB), ¿ARRANQUE INDUSTRIAL DE MOTORES ASSÍNCRONOS, Teoría, Cálculo Y Aplicaciones¿, Mcgraw-Hill, Iberdrola, EVE ¿ Ente Vasco de Energia  
ORLANDO SÍLVIO LOBOSCO, José Luis P.C. Dias - (Siemens), ¿SELECÇÃO E APLICAÇÃO DE MOTORES ELÉCTRICOS¿, McGraw-Hill  
Jean Bonal - (Schneider Electric) ¿ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS A VELOCIDADE VARIABLE¿, volume 1, Editions TEC & DOC, Prométhée ¿ Schneider Electric  
Jean Bonal, ¿UTILIZATION INDUSTRIELLE DES MOTEURS À COURANT ALTERNATIF¿, Schneider electric ¿ editions Technique & Documentation, 2001  
MANES FERNANDES CABANAS, ABB, ¿Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas¿, Marcombo  
A. E. FITZGERALD ¿Máquinas Eléctricas¿, 6.<sup>a</sup> ed, Bookman, 2006  
P.C.SEN ¿Principles of Electric machines and Power electronics¿, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1997, ISBN: 0-471-02295-0  
Documentação preparada pelo Docente

### **Bibliography (Lim:1000)**

JESUS FRAILE MORA, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS"- 5.<sup>a</sup> edição, Prentice-Hall --International, Inc.  
JOSÉ MARIA MERINO AZCARRAGA (Eng.<sup>o</sup> ABB), ¿ARRANQUE INDUSTRIAL DE MOTORES ASSÍNCRONOS, Teoría, Cálculo Y Aplicaciones¿, Mcgraw-Hill, Iberdrola, EVE ¿ Ente Vasco de Energia  
ORLANDO SÍLVIO LOBOSCO, José Luis P.C. Dias - (Siemens), ¿SELECÇÃO E APLICAÇÃO DE MOTORES ELÉCTRICOS¿, McGraw-Hill  
Jean Bonal - (Schneider Electric) ¿ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS A VELOCIDADE VARIABLE¿, volume 1, Editions TEC & DOC, Prométhée ¿ Schneider Electric  
Jean Bonal, ¿UTILIZATION INDUSTRIELLE DES MOTEURS À COURANT ALTERNATIF¿, Schneider electric ¿ editions Technique & Documentation, 2001  
MANES FERNANDES CABANAS, ABB, ¿Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas¿, Marcombo  
A. E. FITZGERALD ¿Máquinas Eléctricas¿, 6.<sup>a</sup> ed, Bookman, 2006  
P.C.SEN ¿Principles of Electric machines and Power electronics¿, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1997, ISBN: 0-471-02295-0  
Documentação preparada pelo Docente

**Observações**

«Observações»

**Observations**

«Observations»

**Observações complementares**